

***Evaluación del efecto de las aplicaciones edáficas de diferentes niveles de nitrógeno sobre los componentes de rendimiento e incidencia de algunos problemas fitosanitarios en ahuyama valluna (cucúrbita máxima)***

**Gabriel Arnulfo Velásquez Reyes  
Juan Pablo Carrillo Cetina**

**Universidad de los llanos  
Facultad de ciencias agropecuarias y recursos naturales  
Escuela de ciencias agrícolas  
Programa de ingeniería agronómica  
Villavicencio  
2016**

***Evaluación del efecto de las aplicaciones edáficas de diferentes niveles de nitrógeno sobre los componentes de rendimiento e incidencia de algunos problemas fitosanitarios en ahuyama valluna (cucúrbita máxima)***

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo.**

**Director Científico:  
Harold Bastidas  
Ingeniero Agrónomo M.Sc.**

**Presentado por:  
Gabriel Arnulfo Velásquez Reyes  
Juan Pablo Carrillo Cetina**

**Universidad de los Llanos  
Facultad de ciencias agropecuarias y recursos naturales  
Escuela de ciencias agrícolas  
Programa de ingeniería agronómica  
Villavicencio  
2016**

Los directores y jurados examinadores de este trabajo de pregrado, no serán responsables de las ideas emitidas por los autores del mismo.

Artículo 24, resolución N° 04 de 1994

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

**Director**

---

**Jurado**

---

**Jurado**

**Villavicencio, 2016**

**Personal directivo**

**Jairo Ivan Frías Carreño**

**Rector**

**Doris Alicia Toro Gelpug**

**Vicerrector académico**

**José Milton Puerto Gaitán**

**Secretario General**

**Pablo Emilio Cruz Casallas**

**Decano facultad de ciencias agropecuarias y recursos naturales**

**Jairo Rincón Ariza**

**Director de Escuela**

**Carlos Alberto Herrera Baquero**

**Director de programa de Ingeniería Agronómica**

## **Dedicatorias.**

*Para nuestros padres.*

## **Agradecimientos**

Los autores expresan sus agradecimientos a:

La comunidad académica y administrativa de la Universidad de los Llanos, por brindarnos la oportunidad de formarnos como profesionales y seguirnos desarrollando como personas integra para contribuir en el desarrollo social y económico de nuestra región.

A Los compañeros con quienes compartimos y retroalimentamos conocimientos cada día.

A nuestros profesores, en especial al profesor Harold Bastidas, por sus oportunos consejos, recomendaciones y por su dedicada colaboración en este trabajo.

## TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO .....	8
RESUMEN .....	15
ABSTRACT .....	17
INTRODUCCION .....	19
1. OBJETIVOS .....	21
1.1 Objetivo General .....	21
1.2 Objetivos Específicos .....	21
2. MARCO TEORICO .....	22
2.1 Origen de la ahuyama .....	22
2.1.1 Centro de diversificación de la especie .....	22
2.1.2 Antecedentes del estado de la especie o de las poblaciones principales .....	23
2.1.3 Distribución general de la especie .....	23
2.2 Taxonomía de la ahuyama .....	24
2.3 Morfología de la planta de ahuyama .....	24
2.3.1 Las hojas .....	25
2.3.2 Tallo .....	25
2.3.3 La flor .....	26
2.3.3.1 Estimación cuantitativa y cualitativa .....	26
2.3.4 El fruto .....	27
2.3.5 Las semillas .....	27
2.4 Fases de desarrollo del cultivo .....	28
2.4.1 Fase Vegetativa .....	28



2.4.2 Fase reproductiva .....	28
2.4.3 Fase de maduración y cosecha .....	28
2.5 Polinización .....	29
2.5.1 Tipo de polinización .....	29
2.5.2 Agentes de la polinización.....	30
2.5.3 Movimiento de polen.....	30
2.5.4 Tipo de dispersión.....	30
2.5.5 Importancia de la polinización .....	30
2.6 Rendimiento.....	31
2.7 Requerimientos edafoclimaticos .....	31
2.8 Preparación del suelo.....	31
2.9 Fuentes Edáficas .....	32
2.9.1 Cloruro de potasio (0-0-60).....	32
2.9.2 Urea (46-0-0).....	32
2.9.3 Superfosfato triple (0-46-0) .....	33
2.9.4 Avance.....	33
2.9.5 Blanco - testigo sin fertilización .....	34
2.10 Patógenos y entomopatógenos presentes en el cultivo.....	34
2.10.1 Mildiu de las cucurbitáceas ( <i>Pseudoperonospora cubensis</i> ).....	34
2.10.1.1 Síntomas .....	34
2.10.1.2 Etiología .....	35
2.10.1.3 Epidemiología .....	35
2.10.2 Antracnosis de las Cucurbitáceas ( <i>Colletotrichum orbiculare</i> ) .....	35
2.10.2.1 Síntomas .....	35
2.10.2.2 Etiología .....	36

2.10.2.3 Epidemiología .....	37
2.10.3 Diaphania nitidalis.....	38
2.10.3.1 Generalidades .....	38
2.10.3.2 Daños en el cultivo .....	38
3. VARIEDAD.....	39
3.1. Características de la ahuyama valluna .....	39
4. MATERIALES Y METODOS.....	40
4.1 Materiales .....	40
4.1.1 Localización del ensayo.....	40
4.1.2 Adecuación del suelo .....	40
4.1.3 Siembra .....	41
4.1.4 Manejo del cultivo .....	41
4.1.5 Insumos.....	41
Porcentaje de nutrientes que aporta.....	41
4.2 Métodos .....	42
4.2.1 Variables.....	42
4.2.1.1 Variables Dependientes. ....	42
4.2.1.2 Variables independientes: .....	42
4.2.1.3 Variables intervinientes .....	42
4.2.2 Datos a tomar. ....	43
4.2.3 Época de aplicación.....	43
5. DISEÑO EXPERIMENTAL.....	44
6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....	51
7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	52
7.1 Número de flores por planta .....	53

7.2 Número de frutos por planta .....	55
7.3 Peso de frutos por planta.....	58
7.4 Diámetro de frutos por planta .....	59
7.5 Rendimiento.....	62
7.6 Daño de hoja por planta causado por <i>Diaphania nitidalis</i> .....	64
7.7 Daño de fruto por planta causado por <i>Diaphania nitidalis</i> .....	66
7.8 Incidencia de antracnosis ( <i>Colletotrichum orbiculare</i> ) por planta.....	69
7.9 Incidencia de Mildiu de las cucurbitáceas ( <i>Pseudoperonospora cubensis</i> ) por planta .....	71
9. CONCLUSIONES .....	73
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	75
REFERENCIAS CIBERGRAFICAS .....	80
ANEXOS .....	81

## LISTA DE FIGURAS

	Pag.
Figura 1. Fases de desarrollo de la planta de ahuyama. ....	29
Figura 2. Plano de la distribución en campo de las parcelas y los respectivos tratamientos.....	46
Figura 3. Respuesta de la variable número de flores por planta a las diferentes dosis de nitrógeno.....	54
Figura 4. Respuesta de la variable número de frutos por planta a las diferentes dosis de nitrógeno.....	56
Figura 5. Respuesta de la variable peso de frutos por planta a las diferentes dosis de nitrógeno.....	59
Figura 6. Respuesta de la variable diámetro de frutos por planta a las diferentes dosis de nitrógeno.....	60
Figura 7. Respuesta del rendimiento a las diferentes dosis de nitrógeno.....	63
Figura 8. Respuesta del porcentaje de incidencia de daño de hoja causado por <i>Diaphania nitidalis</i> a las diferentes dosis de nitrógeno.....	66
Figura 9. Respuesta del porcentaje de incidencia de daño de fruto causado por <i>Diaphania nitidalis</i> a las diferentes dosis de nitrógeno.....	67
Figura 10. Respuesta del porcentaje de incidencia de Antracnosis ( <i>Colletotrichum orbiculare</i> ) a las diferentes dosis de nitrógeno aplicado.....	70

Figura 11. Respuesta del porcentaje de incidencia de Mildiu de las cucurbitáceas (*Pseudoperonospora cubensis*) a las diferentes dosis de nitrógeno aplicado.....72

## LISTA DE TABLAS

	Pag.
Tabla 1. Taxonomía de la planta de ahuyama.....	24
Tabla 2. Requerimiento edafoclimaticos de la planta de ahuyama.....	31
Tabla 3. Condiciones meteorológicas de la vereda Barcelona, Municipio de Villavicencio, Meta.....	40
Tabla 4. Fertilizantes utilizados.....	41
Tabla 5. Relación de fuentes-tratamientos.....	44
Tabla 6. Efecto de la aplicación de niveles de Nitrógeno sobre el número de flores y frutos como componentes de rendimiento en auyama valluna. Villavicencio 2015.....	52
Tabla 7. Efecto de la aplicación de niveles de Nitrógeno sobre el peso de frutos y diámetro de frutos como componentes de rendimiento en auyama valluna. Villavicencio 2015.....	57
Tabla 8. Efecto de la aplicación de niveles de Nitrógeno sobre el rendimiento (kg fruto/ha) en auyama valluna. Villavicencio 2015.....	61
Tabla 9. Efecto de la aplicación de niveles de Nitrógeno sobre el porcentaje de daño de hoja y daño de frutos causados por <i>Diaphania Nitidalis</i> en auyama valluna. Villavicencio 2015.....	63
Tabla 10. Efecto de la aplicación de niveles de Nitrógeno sobre la incidencia de antracnosis y la incidencia Mildiu de las cucurbitáceas ( <i>Pseudoperonospora cubensis</i> ) en auyama valluna. Villavicencio 2015.....	68

## RESUMEN

Siendo el departamento del Meta uno de los principales productores de esta hortaliza a nivel nacional, la tecnificación en los modelos de fertilización es necesaria si se desea brindar un producto con los mejores niveles nutricionales, buscando sobrepasar la calidad actualmente conocida. De la misma manera el incurrir en el desperdicio de fertilizantes que es una de las principales pérdidas económicas en los sistemas agrícolas puede generar un desbalance entre el margen de las utilidades y la inversión afectando de forma negativa los costos de producción. Es así como un exceso de los niveles de nitrógeno inciden en densidades poblacionales más altas de plagas y patógenos con mayores severidades. Por todo esto se necesitan determinar la relación directa entre las cantidades óptimas de nitrógeno en relación no solo con la producción sino con las afecciones presentadas por cantidades altas o bajas de este elemento tan vital en el desarrollo de la Cucúrbita máxima.

El presente trabajo se realizó en la granja experimental del programa de ingeniería agronómica facultad de ciencias agropecuarias y recursos naturales de la universidad de los llanos; teniendo como objetivo evaluar el efecto de diferentes niveles de nitrógeno sobre los componentes de rendimiento y la incidencia de algunos problemas fitosanitarios en auyama valluna; comparando las respuesta de cada componente y determinando el porcentaje incidencia de ataques fúngicos y daños causados por el patógeno *Diaphania nitidalis* en relación a las distintas dosis de nitrógeno aplicados.

En este trabajo se evaluaron 9 tratamientos con tres repeticiones distribuidos en un diseño de bloque completo al azar. Los tratamientos se constituyen de la siguiente manera: **T1:** 0gr – 10gr – 10gr para 46 – 46 – 60; **T2:** 60 gr para 5 - 4 – 23; **T3:** 20 gr para 46 – 46 – 60; **T4:** 2,5gr – 10gr – 10gr para 46 – 46 – 60; **T5:** 5gr – 10gr – 10gr para 46 – 46 – 60; **T6:** 7,5gr – 10gr – 10gr

para 46 – 46 – 60; **T7**: 10gr – 10gr – 10gr para 46 – 46 – 60; **T8**: 12gr – 10gr – 10gr para 46 – 46 – 60; **T9**: 32gr – 10gr – 10gr para 46 – 46 – 60.

Se evaluaron las siguientes variables: Número de flores por planta, número de frutos por planta, peso de frutos por planta, diámetro de fruto por planta, rendimiento, daño en hoja por *Diaphania nitidalis*, daño en fruto por *Diaphania nitidalis*, incidencia de enfermedades.

Se determinó que la dosis de N-P-K media-baja-alta constituida por 60 grs de 5-4-23 fue la mejor entre las aplicaciones en relación a la variables número de flores y frutos por planta, peso y diámetro de frutos, y daño en fruto por *Diaphania nitidalis*. Así mismo, se determinó que la dosis de N-P-K media-media-media constituida por 7,5 grs de 46-46-60 fue la mejor entre las aplicaciones en relación a las variables rendimiento e incidencia de enfermedades (Antracnosis y Mildiu de las cucurbitáceas). Concluyendo que las concentraciones altas o bajas de nitrógeno, no generan buenos resultados en los componentes de rendimiento, y posiblemente facilitan una incidencia mayor en cuanto a plagas y enfermedades. Aconsejando utilizar un plan nutricional balanceado para N y P, con una dosis media-alta de potasio.



## ABSTRACT

Being one of the main producers of this vegetable at the national level the Department of Meta, the modernization of fertilization models is required if you want to offer a product with the best nutritional levels, seeking to surpass the currently known quality. In the same way incurring waste of fertilizers which is one of the major economic losses in agricultural systems can generate an imbalance between the margin of the utilities and investment affecting negatively the production costs. So as an excess of nitrogen levels affect population densities highest of pests and pathogens with higher severities. This is needed to determine the direct relationship between the optimal amounts of nitrogen in connection not only with the production but with the conditions presented by high or low amounts of this vital element in the development of the *Cucurbita maxima*. The present work was carried out on the experimental farm of the agronomic engineering program Faculty of agricultural sciences and natural resources at the University of the llanos. with the aim to evaluate the effect of different levels of nitrogen on the components of performance and the incidence of phytosanitary problems in valluna pumpkin; by comparing the response of each component and determining the percentage incidence of fungal attacks and damages caused by the pathogen *Diaphania nitidalis* in relation to different doses of nitrogen applied. In this work we assessed 9 treatments with three replications in a randomized complete block design. The treatments are follows: T1: 0gr - 10gr - 10gr for 46 - 46 - 60; T2: 60 gr to 5 - 4 - 23; T3: 20gr for 46 - 46 - 60; T4: 2,5 gr - 10gr - 10gr for 46 - 46 - 60; T5: 5gr - 10gr - 10gr for 46 - 46 - 60; T6: 7,5 gr - 10gr - 10gr for 46 - 46 - 60; T7: 10gr - 10gr - 10gr for 46 - 46 - 60; T8: 12gr - 10gr - 10gr for 46 - 46 - 60; T9: 32gr - 10gr - 10gr for 46 - 46 - 60. The following variables were evaluated: number of flowers per plant, number of fruits per plant, weight of fruits per plant, diameter of fruit per plant, performance, damage in leaf by *Diaphania nitidalis*, damage in fruit by *Diaphania nitidalis*, incidence of diseases. It was determined as

the dosage of N-P-K lower-middle - high consisting of 60 grams of 5-4-23 was the best among the other applications, in relation to the variable number of fruits per plant, weight and diameter of fruits and flowers, damage in fruit by *Diaphania nitidalis*. Likewise, it was determined that the dose of N-P - K media-media - media consisting of 7.5 grams of 46-46-60 was the best among other applications, in relation to the variable performance and incidence of diseases (anthracnose and mildew for the cucurbitáceas). Concluding that high or low nitrogen concentrations, do not generate good results in the performance components, and possibly facilitate one higher in terms of pest and disease incidence. advice use a nutritional plan balanced for N and P, with a medium-high dose of potassium.

## INTRODUCCION

En países donde existe inseguridad alimentaria, como sucede en la mayor parte de Latino América, la implementación de sistemas productivos rentables y con altos índices productivos son una opción para hacerle frente a dicho problema, pero si más aun estos son nutricionalmente generosos como lo es *Cucúrbita maxima*, combinado con su ciclo de crecimiento rápido y su manejo agronómico relativamente fácil, una producción voluminosa y un fruto versátil que es consumible en diversas formas, estaríamos ante una gran oportunidad. Durante el año 2012, se cultivaron en Colombia 106.216 hectáreas de hortalizas las cuales se cosecharon 78.794 hectáreas. Así, se obtuvo una producción total de 1.244.496 toneladas (DANE; ENA, 2012).

Con una producción nacional de hortalizas de 106.216 hectáreas y un estimado productivo de 51.364 toneladas según (MADR, 2008), la ahuyama se posiciona como un cultivo de amplia importancia nacional, entonces, la implementación de planes de nutrición equilibrados que eleven sus ya bien conocidas características nutricionales sería un aporte optimo a la seguridad alimentaria nacional.

Si tenemos en cuenta lo que mencionan (DIBB; ROBERTS; WELCH, 2005) la incorporación balanceada y adecuada de fertilizantes comerciales es un factor crítico en la producción de alimentos para el mundo y continuara creciendo en importancia a medida que se incrementa la demanda de alimentos. La fertilización adecuada también mejora la calidad de los alimentos al incrementar el contenido de componentes esenciales para la nutrición humana. Y el nitrógeno es uno de los tres elementos anteriormente considerado como mayores por su importancia fundamental para la conformación de aminoácidos que representan la constitución del follaje, consolidación de tallos resistentes y finalmente la formación de frutos en la proporción adecuada.

El nitrógeno (N) es, después de la temperatura y del agua, el tercer factor limitante de la producción agrícola. Durante muchos años, la investigación y experimentación, así como las recomendaciones derivadas de ellas, se han centrado en optimizar la producción con un enfoque a nivel parcela. Se han trabajado y desarrollado estrategias para determinar las cantidades, momento y forma en que se deben aplicar los abonos nitrogenados con base en dosis óptimas técnicas y económicas (Boixadera y Cortés, 2000). Pero la sobredosificación del nitrógeno conlleva a un exceso del follaje con alta incidencia de plagas y enfermedades, un atraso en la floración así como un pobre desarrollo radicular, todo esto comprometiendo la consolidación de frutos y la producción. Por lo tanto, es imprescindible contar con datos acertados de las dosis adecuadas de este elemento esencial ya que no solo es la importancia a nivel fenológico sino su potencial actividad contaminante hacia la atmosfera y los afluentes o canales subterráneos se debe hacer uso de esta herramienta agrícola de la forma más eficiente posible para así no sobrepasar uno de los pilares de cualquier proyecto productivo, “que la actividad sea ecológicamente sustentable”.

## **1. OBJETIVOS**

### **1.1 Objetivo General**

Evaluar el efecto de las aplicaciones edáficas de diferentes niveles de nitrógeno sobre los componentes de rendimiento e incidencia de algunos problemas fitosanitarios en ahuyama valluna.

### **1.2 Objetivos Específicos**

- Comparar la respuesta en componentes de rendimiento por efecto de las aplicaciones edáficas de diferentes niveles de nitrógeno sobre la ahuyama valluna.
- Determinar la incidencia de enfermedades en cada uno de los tratamientos por efecto de las aplicaciones edáficas de diferentes niveles de nitrógeno sobre la ahuyama valluna.
- Evaluar el porcentaje de daño en hoja ocasionado por *Diaphania Nitidalis* en cada uno de los tratamientos por efecto de las aplicaciones edáficas de diferentes niveles de nitrógeno sobre la ahuyama valluna.
- Evaluar el porcentaje de daño en fruto ocasionado por *Diaphania Nitidalis* en cada uno de los tratamientos por efecto de las aplicaciones edáficas de diferentes niveles de nitrógeno sobre la ahuyama valluna.

## **2. MARCO TEORICO**

La Ahuyama es una baya grande cultivada actualmente en los países del trópico, en nuestro país está disponible durante todo el año y es de bajo costo. La Ahuyama forma parte del grupo de los vegetales; tiene un alto contenido de carotenos, los cuales son moléculas que una vez que se ingieren son transformadas por el organismo en Vitamina A, siendo ésta la encargada de mantener saludable nuestra vista, piel y sistema inmunológico. (CANIA, 2011)

### **2.1 Origen de la ahuyama**

Los restos arqueológicos más antiguos de esta especie (4900-3500 A.C.) se han encontrado en las cuevas de Ocampo, Tamaulipas, al NE de México, sin embargo, también se reconocen vestigios con similares fechas en el norte de Belice y en Tikal, Guatemala (2000 A.C.-850 D.C.) y en Huaca Prieta, Perú (3000 A.C.), debido a ello y a la gran variación morfológica que tiene la especie, ha sido difícil precisar con exactitud el centro de origen, aunque recientemente se ha propuesto al norte de Colombia como dicho centro, debido a la existencia de especies locales quienes presentan una importante diversidad morfológica, sin embargo, estas regiones no han sido totalmente exploradas para ratificar este hecho, lo que sí se puede ratificar es que es una especie domesticada en América Latina (WHITAKER & BEMIS, 1975; LIRA & MONTES, 1992; BISOGNIN, 2002).

#### **2.1.1 Centro de diversificación de la especie**

Con los datos arqueológicos encontrados tanto en Mesoamérica (principalmente México) como en América del Sur, denota que ambas regiones corresponden a importantes centros de diversificación de la especie y del cultivo como tal (LIRA & MONTES, 1992; LIRA, 1995; BISOGNIN, 2002).

### **2.1.2 Antecedentes del estado de la especie o de las poblaciones principales**

Es una especie cultivada desde hace más de 5000-6000 años en toda América Latina, ocupando zonas de baja altitud en climas cálidos y con alta humedad, sin embargo, aunque ciertamente es preferente cultivada dentro de dichos límites, esto no parecen ser tan estrictos, ya que para México y Colombia se cultiva hasta los 2300 msnm. Debido a la amplia gama de altitudes en que *C. moschatase* cultiva dentro del continente americano, da como resultado una gran diversidad morfológica de sus semillas y frutos (colores, formas, grosores y durabilidad de la cáscara del fruto), la existencia de variedades con ciclos de vida de diferente duración, así como la de numerosos cultivares desarrollados en otras partes del mundo y de variedades locales con características agronómicas sobresalientes (resistencia a enfermedades virales), que indican claramente que la variación genética de las poblaciones de esta especie es inmensa (WHITAKER & BEMIS, 1975; LIRA & MONTES, 1992; LIRA, 1995).

### **2.1.3 Distribución general de la especie**

Esta especie originaria de América Latina se difundió como cultivo tanto dentro como fuera del continente americano (LIRA & MONTES, 1992; LIRA, 1995; MONTES & EGUIARTE, 2002).

## 2.2 Taxonomía de la ahuyama

Tabla 1. Taxonomía de la planta de ahuyama

<b>Reino</b>	<b>Plantae</b>
<b>División</b>	Magnoliophyta
<b>Subdivisión</b>	Angiosperma
<b>Clase</b>	Magnoliopsida
<b>Orden</b>	Violales
<b>Familia</b>	Cucurbitaceae
<b>Subfamilia</b>	Cucurbitoideae
<b>Tribu</b>	Cucurbiteae
<b>Genero</b>	<i>Cucurbita</i>
<b>Especie</b>	<i>C. maxima</i>

(DUSCHESNE, 1818)

## 2.3 Morfología de la planta de ahuyama

La ahuyama es una planta rastrera o trepadora de la familia de las cucurbitáceas que tiene hasta 10 m de longitud con hojas verdosas provistas de profundos lóbulos y un tallo semicubierto de pelillos; sus flores son de forma cónica y miden hasta 10 cm. Algunas variedades producen frutos generalmente grandes y protegidos por una corteza firme, los cuales varían de tamaño, forma y color entre cada especie. Las semillas o pepitas de calabaza son de cáscara aplanada, lisa y



clara, su interior regularmente es color verde oscuro u olivo. (FINANCIERA RURAL, 2011)

### **2.3.1 Las hojas**

Las hojas son anchas, ásperas y están cubiertas de pelillos. El limbo es redondeado en la ahuyama; algo más pequeño, con ángulos un poco más marcados y manchas blancas en la cidra. El pecíolo de las hojas es largo, hueco, y también áspero y peloso, alcanzando en la calabaza hasta 50 cm. (QUINTERO, 1981)

Hojas pecioladas, pecíolos de 30.0 o más cm largo; láminas 20.0-25.0 cm o más de largo, 25.0-30.0 cm o más de ancho, anchamente ovado-cordadas a suborbiculares, ligeramente 3-5 lobadas, lóbulos ovados o triangulares, ápice obtuso, cortamente apiculado o mucronado, superficie adaxial frecuentemente con manchas blancas en la intersección de las venas, márgenes serrado-denticulados (LIRA & MONTES, 1992; LIRA, 1995).

### **2.3.2 Tallo**

El eje principal de la planta de ahuyama emite de tres a diez ramas basales o principales, las cuales se dividen a su vez en secundarias. Las ramas tienen generalmente cinco rebordes y están cubiertas de pelos (tricomas) cortos o largos (vellos y espinitas). Los zarcillos, que se dividen en tres ramillas, tienen la función de amarrar la planta a algún objeto que le sirva de soporte. (FORNARIS, 2012).

### **2.3.3 La flor**

Flores monoicas; solitarias, axilares, no aromáticas; flores estaminadas; pedicelos 16.0-18.0 cm largo, robustos; perianto pentámero; receptáculo 0.3-1.0 cm largo, 0.8-2.0 cm ancho, anchamente campanulado, nada a muy ligeramente constreñido por debajo de los sépalos; sépalos 1.0-4.0(-5.0) cm largo, 0.1-0.3 cm ancho, linear-lanceolados, frecuentemente de ligeros a muy expandidos o foliáceos hacia el ápice; corola 5.0-13.5 cm largo, 5 lobulada hasta poco menos de la mitad de su longitud total, lóbulos triangulares, agudos a acuminados, márgenes enteros aunque levemente ondulados y doblados hacia adentro, el tubo generalmente angostándose hacia la base, algunas veces muy levemente ensanchado; filamentos 0.95-1.6 cm largo, gradualmente angostándose de la base hacia el ápice, glabros a esparcidamente puberulentos en la base; columna de las anteras 1.2-3.5 cm largo, 0.4-0.6 cm ancho, angosta. Flores pistiladas; pedicelos 2.0-4.0(-8.0) cm largo, engrosados, angulosos, pubescentes; perianto pentámero, receptáculo reducido y corola más grande a diferencia de las flores estaminadas; sépalos más frecuentemente foliáceos y generalmente más largos, algunas veces de hasta 7.5 cm de largo; ovario de diversas formas, globoso, ovoide, oblado, cilíndrico, piriforme, cónico, lageniforme, pero nunca turbaniformes, pubescente, glabro con la edad; columna de los estilos 1.5-1.8 cm largo; estigmas bilobados (LIRA & MONTES, 1992; LIRA, 1995).

#### **2.3.3.1 Estimación cuantitativa y cualitativa**

Las plantas de Cucúrbita, generalmente tienen una proporción de flores estaminadas de (8- ) 10:1 con respecto a las pistiladas, aunque para algunas variedades de esta especie se tiene reportado una variación en la proporción de entre 5.8:1 a 10.9:1 (WHITAKER, 1931; MCGREGOR, 1976).

Para esta especie se tiene registrado que cada planta puede producir de 15 a 33 flores pistiladas y entre 159 a 189 flores estaminadas, con un total de flores por planta de entre 174 a 222 (WHITAKER, 1931).

#### **2.3.4 El fruto**

Frutos de tamaño muy variable y formas diversas, prácticamente conservando la forma del ovario, liso o más comúnmente con costillas redondeadas, algunas veces verrucosos, cáscara tanto engrosada, rígida y durable como suave y perecedera, con patrones de coloración muy variables, verde claro a verde oscuro liso o con manchas crema, pardo claro a oscuro, liso o con manchas, hasta completamente blanco, nunca rojos, rosados o azules, frecuentemente con una cubierta cerosa blanquecina; pulpa abundante, totalmente de color amarillo-naranja pálido o naranja brillante o algunas veces naranja con un tinte verdoso oscuro a negro en las placentas, sabor ligeramente dulce a muy dulce en condiciones normales, de consistencia suave, granulosa y usualmente no fibrosa; pedúnculo rígido, leñoso, usualmente anguloso, con costillas obtusas o redondeadas que tienden a extenderse hacia el ápice del fruto, hasta 20 cm de largo, notablemente ensanchado en la unión con el fruto (LIRA & MONTES, 1992; LIRA, 1995).

#### **2.3.5 Las semillas**

Semillas 0.8-2.1 cm largo, 0.5-1.3 cm ancho, planas o muy ligeramente tumescentes, elípticas u ovado-elípticas; márgenes bien definidos, ondulados y comúnmente fibrillosos o fimbriados, ápice obtuso a truncado. Semillas algunas veces totalmente blancas o pardo claras, usualmente con el centro blanco-amarillento a pardo claras u oscuras, los márgenes usualmente de color amarillo, dorado a pardo claro u oscuro. (LIRA & MONTES, 1992; LIRA, 1995).

## **2.4 Fases de desarrollo del cultivo**

### **2.4.1 Fase Vegetativa**

La semilla de ahuyama depositada en la tierra necesita temperaturas entre 10 y 12°C para su germinación, la cual ocurre entre los 4 y 5 días después de la siembra (etapa 0). Luego continúa el estado de plántula hasta que se inicia la formación de guía principal, y por ende el desarrollo de guías secundarias (etapas 1 y 3). (GRACIA, N.; GUERRA, J.A.; CAJAR, A, 2003)

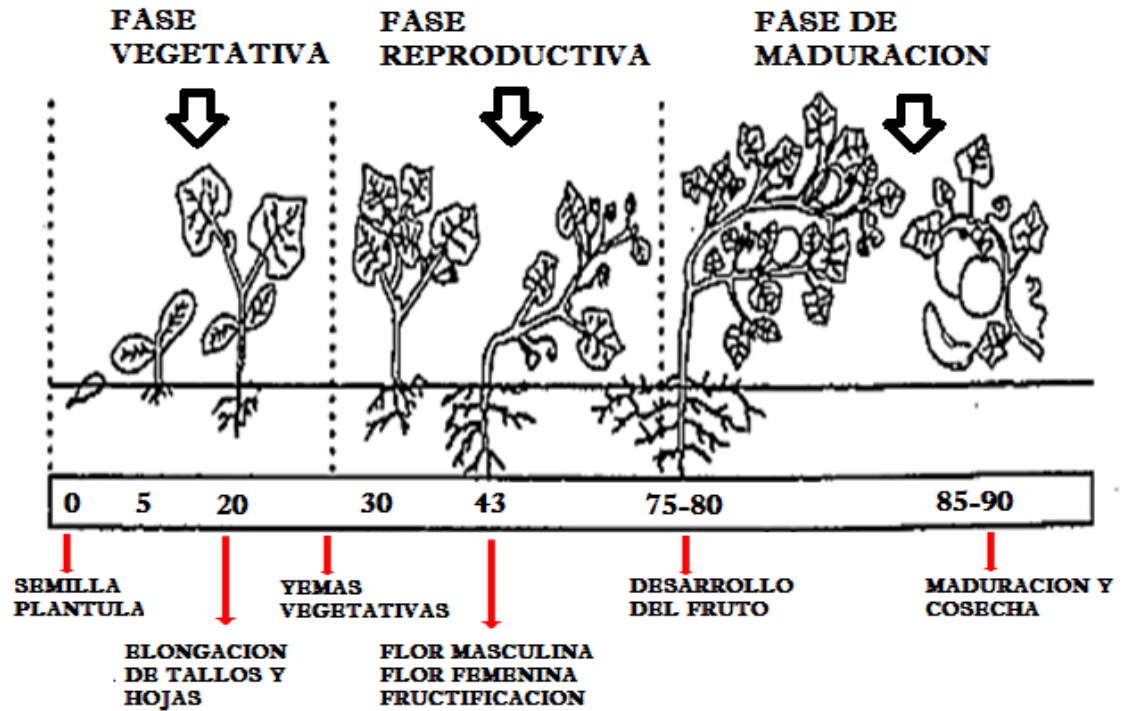
### **2.4.2 Fase reproductiva**

La floración ocurre bajo las diversas condiciones climáticas que permita el crecimiento vegetativo; sin embargo, temperaturas superiores a 30°C y días con duración mayor a 10 horas luz, la favorecen. Aproximadamente, se inicia a los 40 días (etapa 4). Del inicio de la floración a la formación del fruto transcurren de 40 a 45 días; ésta puede considerarse como etapa de formación o llenado de la fruta (etapa 5). (GRACIA, N.; GUERRA, J.A.; CAJAR, A, 2003)

### **2.4.3 Fase de maduración y cosecha**

La fase de maduración del zapallo ocurre por lo general, entre los 75 y 80 días después de la siembra. Cuando se presenta un cambio en el color de la cáscara es indicio de que los frutos están aptos para la cosecha, esto es, después de los 80 días. Una señal inequívoca la constituye la mancha formada en la zona donde el fruto ha estado en contacto con el suelo, ya que esta se hace más intensamente amarilla cuando el fruto está maduro. En la recolección de los frutos debe evitarse dañar los tallos y las guías. (GRACIA, N.; GUERRA, J.A.; CAJAR, A, 2003)

**Figura 1. Fases de desarrollo de la planta de ahuyama**



(GRACIA, N.; GUERRA, J.A.; CAJAR, A, 2003)

## 2.5 Polinización

### 2.5.1 Tipo de polinización

La polinización es cruzada. Una planta monoica, necesita de polinizadores para la transportación de los granos de polen hacia los ovarios. Los nectarios de la flor son una atracción olfatoria para los visitantes, debido a ello, el índice de los visitantes favorece la reproducción de la especie. (MCGREGOR, 1976; CHÁVEZ, 2001)

### **2.5.2 Agentes de la polinización**

Los agentes de polinización son principalmente los insectos de la familia Apidae, (*Apis mellifera* L., *Pepona pisutahensis* (Cockerell) Hurd & Linsley, *P. pruinosa* (Say) Hurd & Linsley, *P. azteca* Hurd & Linsley, *P. crassidentata* (Cockerell) Hurd & Linsley, *Xenoglossa safulva* (Hurd&Linsley) y en menor grado coleópteros del género *Diabrotica* Chevrolat (MCGREGOR, 1976; LIRA, 1995; MONTES & EGUIARTE, 2002).

### **2.5.3 Movimiento de polen**

El movimiento del polen es posible sólo por transporte de insectos, ya que el polen es muy pesado y largo para ser transportado por viento (MCGREGOR, 1976; CHÁVEZ, 2001).

### **2.5.4 Tipo de dispersión**

Los granos de polen son grandes, pegajosos y pesados por lo que no pueden ser transportados por el viento, siendo necesaria la participación de insectos (vectores entomófilos) para el transporte del polen (CHÁVEZ, 2001).

### **2.5.5 Importancia de la polinización**

De esta proporción de flores presentes en la planta depende el número de frutos efectivos que se puedan generar, si se tiene en cuenta que la mayor parte de la polinización es ejecutada por insectos ya que el polen es muy grande y pegajoso lo cual no permite que el viento lo transporte de manera eficiente, y si de igual forma tomamos en consideración la cultura química local que reduce la entomofauna, muchas de las flores con posibilidades de generar un fruto se

perderán, por lo que aquellos frutos que se logren deberán ser aprovechados en su totalidad.

## 2.6 Rendimiento

Según (ASOHOFRUCOL, 2009) la producción por hectárea promedio de ahuyama para el año 2007 fue de 14 toneladas.

## 2.7 Requerimientos edafoclimaticos

**Tabla 2. Requerimiento edafoclimaticos de la planta de ahuyama**

Algunos factores de clima, suelos y tecnicos para la produccion de hortalizas									
NOMBRE	T - °C MEDIA	ALTURA MSNM	SUELOS	PH	TOLERANCIA A SALINIDAD	TIPO DE SIEMBRA	DIAS DESPUES – SIEMBRA		
							GERMINACION - TRANSPLANTE - COSECHA		
Ahuyama	17-29	0 - 2000	PROFUNDOS , RICOS EN M.O	4,5 - 7,5	-----	DIRECTA	10	-----	100

(CORPOICA, 2007)

## 2.8 Preparación del suelo

Se deben seleccionar lotes con suelos de textura liviana a media (francos a franco arcilloso), ricos en materia orgánica, y bien drenados. No se recomiendan suelos pesados (arcillosos), por presentar exceso de humedad y mal drenaje, ni lotes

donde se conozca la existencia de patógenas limitantes como la hernia de las crucíferas y *Sclerotium* de la cebolla, por lo que es importante conocer los usos anteriores del lote para evaluar la presencia de patógenos y otros elementos contaminantes (ICA, 2012).

Las labores de preparación del suelo en terrenos planos consisten en una arada con cincel y una rastrillada inicial, adelantando una segunda rastrillada ocho días después (Muñoz, 2015).

## **2.9 Fuentes Edáficas**

### **2.9.1 Cloruro de potasio (0-0-60)**

El Cloruro de Potasio, es la fuente de fertilización de Potasio (K) más usada en el mundo. El contenido de Potasio se expresa como equivalente de K<sub>2</sub>O (Óxido de Potasio) o Potasa. El Cloruro de Potasio (KCl) o Muriato de Potasio (MOP) por su alta concentración de Potasio (60%) es la fuente de aporte de Potasio (K<sub>2</sub>O) más económica para la mayoría de los cultivos, excepto en los cultivos en donde el follaje (hojas) son de gran valor y no es recomendable la aplicación de Cloro (Tabaco, Crucíferas y Ornamentales). El KCl es un componente básico para la elaboración de fórmulas balanceadas de fertilización (mezclas físicas). (COMIBOL, 2013)

### **2.9.2 Urea (46-0-0)**

El 90% de la urea producida se emplea como fertilizante. Se aplica al suelo y provee nitrógeno a la planta. También se utiliza la urea de bajo contenido de biuret (menor al 0.03%) como fertilizante de uso foliar. Se disuelve en agua y se aplica a las hojas de las plantas, sobre todo frutales, cítricos, como fertilizante presenta la ventaja de proporcionar un alto contenido de nitrógeno, el cual es esencial en el metabolismo de la planta ya que se relaciona directamente con la cantidad de



tallos y hojas, las cuáles absorben la luz para la fotosíntesis, además el nitrógeno está presente en las vitaminas y proteínas, y se relaciona con el contenido proteico de los cereales. (OSPINA, 2009)

### **2.9.3 Superfosfato triple (0-46-0)**

Este producto se obtiene tratando la roca fosfórica con ácido sulfúrico, ácido fosfórico o una mezcla de ambos. Con su nombre se incluyen todos los superfosfatos con 46% mínimo de  $P_2O_5$ , 80% de este soluble en agua.

El fósforo desempeña un papel importante en la fotosíntesis, la respiración, el almacenamiento y transferencia de energía, la división y el crecimiento celular y otros procesos de las plantas. La fertilización con fósforo es clave, no sólo para restituir los niveles de nutriente en el suelo, sino también para obtener plantas más vigorosas y promover la rápida formación y crecimiento de las raíces, haciéndolas más resistentes a la falta de agua. El fósforo también mejora la calidad de frutas y granos, siendo vital para la formación de las semillas. La deficiencia de fósforo retarda la madurez del cultivo. (YPF 2003)

### **2.9.4 Avance**

El producto denominado como (avance) es un fertilizante orgánico-mineral de grado 5-4-23 con aporte de Nitrógeno, Fósforo y especialmente de Potasio, que absorbido por las plantas como  $K^+$ , es vital para la fotosíntesis y síntesis de proteínas, mejora la actividad fotosintética de la planta, el transporte activo y el balance hídrico. El  $K^+$  activa más de 80 enzimas que participan en el crecimiento de las plantas, afectando positivamente la tasa de reacciones químicas como: La producción de ATP (fuente de energía de la planta) y la síntesis de almidones. El K juega un papel muy importante en el transporte a través del xilema de fosfatos, nitratos, Ca y Mg; y vía floema de azúcares. Regula la apertura y Cierre de

estomas, y en las raíces produce un gradiente de presión osmótica que lleva el agua dentro de la planta, afectando el balance hídrico por dos vías. (OMA)

#### **2.9.5 Blanco - testigo sin fertilización**

Consistió en la no aplicación de fertilizantes que aporten nitrógeno, con el fin de evaluar componentes de rendimiento e incidencia de plagas y enfermedades del cultivo en condiciones edáficas aplicando solamente fuentes de fosforo y potasio, esto nos permitió observar más claramente la relevancia o no, de los gradientes de concentración de nitrógeno aplicados con los distintos tratamientos y las fuentes trabajadas.

#### **2.10 Patógenos y entomopatógenos presentes en el cultivo**

##### **2.10.1 Mildiu de las cucurbitáceas (*Pseudoperonospora cubensis*)**

###### **2.10.1.1 Síntomas**

Se observan manchas café amarillentas irregulares en el haz de las hojas. En pepino las manchas son angulares, claramente limitadas por las nervaduras de las hojas, pero en melón y otros hospedantes no es tan clara la mancha angular; estas lesiones al envejecer se tornan de color café. Las lesiones en el envés son de color café con un algodoncillo ligeramente púrpura, en época de lluvias y nublados. Las hojas pueden ser únicamente las atacadas y llegan a morir y la planta queda más pequeña, entonces los frutos no se desarrollan normalmente y son insípidos o desagradables. En condiciones frías y húmedas puede matar a la planta (Mendoza, 1996). En ocasiones la infección cubre la hoja, causando la defoliación (SARH, 1985).

### **2.10.1.2 Etiología**

*Pseudoperonospora cubensis* es un parásito obligado con micelio intercelular, haustorios ramificados en forma palmeada, los esporangióforos salen por los estomas y son ramificados subdicotomicamente con los ápices de las ramas subagudos. Los esporangios son ovales, papilados y germinan por medio de zoosporas biflageladas. Se cree que el patógeno presenta especialización fisiológica, ya que el mildiu del melón y el zapallo no afecta a la sandía en muchos países (Romero, 1988 y Walker, 1973). Los esporangios son desde grises a púrpura oliváceo; miden de 14 a 23 por 21 a 39 micras. Esta especie no produce esporas sexuales (de la Garza, 1996).

### **2.10.1.3 Epidemiología**

El patógeno penetra por los estomas y la fuente de inóculo son las plantas atacadas, de donde el viento y la lluvia diseminan los esporangios, no se conoce espora invernante en muchos países. La enfermedad es favorecida por alta humedad ambiental y temperaturas que van entre 8°C a 30°C y con temperaturas óptimas de 15 a 27°C, siempre y cuando prevalezcan rocíos pesados y neblinas. El hongo sobrevive de un año a otro como micelio en plantas enfermas cultivadas y en cucurbitáceas silvestres (Mendoza, 1996).

## **2.10.2 Antracnosis de las Cucurbitáceas (*Colletotrichum orbiculare*)**

### **2.10.2.1 Síntomas**

Ataca a las plantas jóvenes, lo mismo a las hojas y los tallos. En estos el ataque es grave, ya que aparecen manchas que rodean completamente y los secan. En las hojas, las manchas son circulares y de tonalidad amarillenta. En el centro aparecen acérvulos de color rosado. En las plantas adultas ataca al tallo, las hojas

y los frutos y las manchas son semejantes. En los frutos aparecen unas manchas circulares oscuras y deprimidas, que afectan al epicarpio y el mesocarpio (Urquijo, et al; 1971).

Las manchas son pequeñas, acuosas, amarillentas, que van cambiando a color café. En tallos y peciolo, con lesiones alargadas y hundidas. Cuando la enfermedad alcanza los frutos, se presenta cánceres hundidos con exudaciones rojizas en el centro, que posteriormente se oscurecen. Los frutos afectados pierden el sabor dulce y se vuelven amargos o insípidos. Es común que después de un ataque de antracnosis se manifiesten pudriciones suaves (Castaños, 1993).

Por lo general la enfermedad se observa en las hojas más viejas de la planta, que presentan manchas de color negro y de una forma irregular, que llega a cubrir a toda la hoja. Si las condiciones ambientales son adecuadas, las plantas se defolian; si las condiciones no lo son, las hojas del centro de la planta mueren, dejando cubierto el tallo y las guías. En ambiente húmedo, se producen masas de esporas de un aspecto aceitoso y de color rosa naranja en las lesiones de las hojas. Bajo condiciones secas, las masas de esporas son menos conspicuas y de color grisáceo. En el tallo las lesiones son largas y estrechas, al principio muestran aspecto acuoso y finalmente quedan hundidas de color negro y con esporulación abundante (León, 1982).

#### **2.10.2.2 Etiología**

Los micelios jóvenes son septados y hialinos, con ángulo negro obscuro. El patógeno produce estroma negro obscuro, y conidióforos hialinos en la superficie del huésped. La conidia se reproduce sucesivamente en cámara húmeda en el extremo del conidióforo, acumulado en masa rosado. La conidia es hialina, no septada y en su mayor parte oblonga, mide de 4 a 6 x 13 a 19 micras. (Hopkins, et al; 1996).

### **2.10.2.3 Epidemiología**

Este patógeno se conserva en los restos vegetales, especialmente a partir del estiércol de paja. Sobre estos restos, persiste hasta cinco años en el suelo. Es también capaz de mantenerse en las semillas. Cuando se produce la contaminación, también penetra directamente a través de la cutícula de las hojas. Las conidias, 46 formadas en cantidad en los acérvulos, son fácilmente diseminadas por el agua, las salpicaduras y los escurrimientos que tienen lugar tras una lluvia, un riego por aspersión o condensaciones. También puede ser transportada por los trabajadores durante las operaciones culturales y por ciertos insectos. Las esporas germinan con temperaturas comprendidas entre 5°C y 30°C. Las contaminaciones suelen tener lugar después de periodos húmedos; 24 horas con un 100% de humedad y unas temperaturas comprendidas entre los 19°C y 24°C son condiciones totalmente propicias para la contaminación y la infección. Los síntomas aparecen en menos de una semana (Blancard, et al; 1996).

Esta enfermedad se propaga de un cultivo a otro por medio de esporas formadas en la superficie de los frutos; también se propaga en semilla de melones, y de otros cultivos susceptibles. Las esporas son acarreadas fácilmente por el viento, agua, implementos agrícolas y animales. La espora presente en la semilla ataca a los cotiledones y las primeras hojas y de ahí pasa a las hojas verdaderas. Bajo condiciones normales transcurren 10 días entre la infección y la formación de esporas. Si la temperatura es de 15.5°C, el periodo se alarga y en días húmedos y calientes se requieren únicamente 7 días (León, 1982).

### **2.10.3 Diaphania nitidalis**

#### **2.10.3.1 Generalidades**

Los adultos miden entre 25 y 30 mm, las alas son blancas a transparentes con un borde castaño. Las larvas son de color blanquecino. Se alimentan de los frutos provocando heridas que son puerta de entrada de hongos y bacterias. (García y Piccolo, 2002).

#### **2.10.3.2 Daños en el cultivo**

Este insecto puede consumir a partir del tercer instar secciones completas de hojas, tallo, flores y frutos, devastando cultivares enteros y causando cuantiosas pérdidas. (Pozo, 1994; Pozo, 2000). Las larvas jóvenes se alimentan principalmente del follaje, mientras que los instares posteriores atacan a los frutos y carcomen la cáscara y parte de la pulpa. También pueden producir galerías en los tallos, lo que causa marchitez y caída prematura de frutos (Latorre, 1990; Soria et al., 1996).

Según (FULNTON, 1947) las larvas viven en los terminales y luego prefieren pasar a consumir las flores, las que al parecer tienen enorme atractivo para ellas y es por ello, que en algunos países recomiendan como una medida de protección cultural, el sembrío de zapallos como planta trampa. El ataque a los frutos es de relativa importancia, el daño es generalmente local y no se pierde el fruto enteramente, si está ya desarrolla.

### **3. VARIEDAD**

#### **3.1. Características de la ahuyama valluna**

Cucurbitácea de origen americano. Herbácea de tallos largos con zarcillos ramificados, hojas grandes y flores amarillas femeninas y masculinas en la misma planta. La temperatura optima varía entre 15 – 30 °C, son muy sensibles al daño por frio; el suelo debe ser casi neutro con Ph tendiente a 7, fresco, profundo y muy bien abonado con un buen drenaje. Sensible al encharcamiento necesita poco agua en el suelo para germinar. Es poco exigente en nutrientes, su siembra es directa colocando 4-5 semillas por sitio a una profundidad de un centímetro. Su cosecha se lleva a cabo después de 4 meses de la siembra; su fruto está listo para cosechar cuando el zarcillo sobre el pedúnculo se seca o empiezan aparecer manchas amarillas en la piel verde. Se consumen como verdura y preparados en dulce o en forma de bebidas o cremas. Es rica en vitamina A- C y calcio. (FERCON).

Germinación: 85%

Pureza.

## 4. MATERIALES Y METODOS

### 4.1 Materiales

**4.1.1 Localización del ensayo.** El trabajo experimental se realizó en predios de la Universidad de los Llanos, Granja Barcelona, localizada en el kilómetro 12 de la vía Villavicencio – Puerto López, en la vereda Barcelona, departamento del Meta (Colombia), el área, presenta las siguientes condiciones agroclimáticas:

**Tabla 3. Condiciones meteorológicas de la vereda Barcelona, Municipio de Villavicencio, Meta.**

Condiciones Meteorológicas
Coordenadas: (4°04'33.78"N 73°34'49.50"O)
Altura sobre el nivel del mar: 465 msnm
Precipitación anual: 3250 mm / año
Temperatura media anual: 27 °C.
Humedad relativa: 75%.
Horas brillo solar anual: 4,5 horas.

(Roa V. María y Muñoz M. Javier, 2011)

**4.1.2 Adecuación del suelo.** Inicialmente se tomaron muestras del suelo para su análisis correspondiente. Se realizó dos pases de rastra como preparación del terreno. Se administró 400 kg/ha de Calfos como enmienda y correctivo tres semanas antes de la siembra. Para el caso del manejo fitosanitario.



**4.1.3 Siembra.** Se hizo de manera directa, colocando 4 semillas en cada hueco, previamente invividas en agua por 48 horas y tratadas con ANCLA.

**4.1.4 Manejo del cultivo.** Se realizó de manera convencional. No se hizo un control de plagas y enfermedades puesto que se quería evaluar la incidencia de las mismas. El control de malezas se ejecutó de acuerdo con el grado de infestación.

#### **4.1.5 Insumos.**

- **Semillas:** Semilla certificada de la variedad de ahuyama valluna.
- **Fertilizantes:** en la Tabla Nro. (5) se presentan los fertilizantes utilizados para el ensayo.

**Tabla 4. Fertilizantes utilizados.**

Fuente	Porcentaje de nutrientes que aporta									
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	B	Cu	Zn	S	Mn	Na
Urea	46	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SFT	0	46	0	0	0	0	0	0	0	0
KCl	0	0	60	0	0	0	0	0	0	0
Avance	5	4	23	4	0	0	0	0	0	0

Fuente: (AGROFERCOL LTDA, 2012; ABOCOL S.A, 2004)

## **4.2 Métodos**

### **4.2.1 Variables.**

#### **4.2.1.1 Variables Dependientes.**

- Rendimiento:
- Número de flores por planta
- Número de frutos por planta
- Peso de frutos por planta
- Diámetro de fruto por planta
  
- Daño en hoja por *Diaphania nitidalis*
- Daño en fruto por *Diaphania nitidalis*
- Incidencia enfermedades

#### **4.2.1.2 Variables independientes:**

- Fertilizantes empleados.
- Dosis de fertilizante
- Condiciones agroclimáticas de la zona.
- Manejo agronómico del cultivo.

#### **4.2.1.3 Variables intervinientes**

- Condiciones climáticas

#### **4.2.2 Datos a tomar.**

- Numero de flores por plantas
- Numero de frutos por plantas
- Peso de fruto por planta
- Diámetro de fruto por planta
- Porcentaje de incidencia de *Diaphania Nitidalis* en hoja en 6 plantas por tratamiento
- Porcentaje de incidencia de *Diaphania Nitidalis* en fruto en 6 plantas por tratamiento
- Porcentaje de incidencia de enfermedades en 6 plantas por tratamiento

#### **4.2.3 Época de aplicación**

En el caso edafológico, los fertilizantes se fraccionaron en (2) partes, una mitad se aplicó en el momento de la siembra, y la otra mitad 20 dds, asegurando así una mayor asimilación de los elementos contenidos en las fuentes aplicadas.

## 5. DISEÑO EXPERIMENTAL

Con el fin de evaluar la respuesta de esta variedad y sus condiciones nutricionales a los diferentes tratamientos, se empleó un diseño de bloque completo al azar, con el cual se evaluaron 9 tratamientos:

**Tabla 5. Relación de fuentes-tratamientos**

Variedad	Fuente	gr/planta	gr/parcela experimental	Kg/Ha	Kg/Ha de NPK	Tratamiento	Número de Repeticiones
Ahuyama valluna	UREA	0	0	0	0	1 (TESTIGO)	3
	SFT	10	150	40	36 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		
	KCL	10	150	40	48 K <sub>2</sub> O		
	AVANCE	60	900	240	24 N 19,2 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 110,4 K <sub>2</sub> O	2	3

	UREA	20	300	80	73,6 N		
	SFT	20	300	80	73,6 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	3	3
	KCL	20	300	80	96 K <sub>2</sub> O		
	UREA	2,5	37,5	10	9,2 N		
	SFT	10	150	40	36 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	4	3
	KCL	10	150	40	48 K <sub>2</sub> O		
	UREA	5,0	75	20	18,4 N		
	SFT	10	150	40	36 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	5	3
	KCL	10	150	40	48 K <sub>2</sub> O		
	UREA	7,5	112,5	30	27,6 N		
	SFT	10	150	40	36 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	6	3
	KCL	10	150	40	48 K <sub>2</sub> O		
	UREA	10	150	40	36.8		
	SFT	10	150	40	36 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	7	3
	KCL	10	150	40	48 K <sub>2</sub> O		

	UREA	12	180	48	44,16 N	8	3
	SFT	10	150	40	36 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		
	KCL	10	150	40	48 K <sub>2</sub> O		
	UREA	32	480	128	117,7 N	9	3
	SFT	10	150	40	36 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		
	KCL	10	150	40	48 K <sub>2</sub> O		

Estos tratamientos se distribuyeron al azar. El ensayo se realizó con las siguientes especificaciones:

- Área de la parcela experimental: 37,5 m<sup>2</sup> (7,5m x 5 m).
- Número de parcelas experimentales: 27.
- Área total: 1200 m<sup>2</sup>.

**Figura 2. Plano de la distribución en campo de las parcelas y los respectivos tratamientos.**

T2-R1	T8-R3
	UREA: 12 gr
	SFT: 10 gr
AVANCE: 60 gr	KCL: 10 gr

<p><b>T1-R1</b></p> <p><b>TESTIGO</b></p>	<p><b>T7-R3</b></p> <p><b>UREA: 10 gr</b></p> <p><b>SFT: 10 gr</b></p> <p><b>KCL: 10 gr</b></p>
<p><b>T3-R1</b></p> <p><b>UREA: 20 gr</b></p> <p><b>SFT: 20 gr</b></p> <p><b>KCL: 20 gr</b></p>	<p><b>T5-R3</b></p> <p><b>UREA : 5 gr</b></p> <p><b>SFT: 10 gr</b></p> <p><b>KCL: 10 gr</b></p>
<p><b>T5-R1</b></p> <p><b>UREA : 5 gr</b></p> <p><b>SFT: 10 gr</b></p> <p><b>KCL: 10 gr</b></p>	<p><b>T2-R3</b></p> <p><b>AVANCE: 60 gr</b></p>
<p><b>T8-R1</b></p> <p><b>UREA: 12 gr</b></p> <p><b>SFT: 10 gr</b></p> <p><b>KCL: 10 gr</b></p>	<p><b>T1-R3</b></p> <p><b>TESTIGO</b></p>

<p><b>T4-R1</b></p> <p><b>UREA: 2,5 gr</b></p> <p><b>SFT: 10 gr</b></p> <p><b>KCL: 10 gr</b></p>	<p><b>T9-R3</b></p> <p><b>UREA: 32 gr</b></p> <p><b>SFT: 10 gr</b></p> <p><b>KCL: 10 gr</b></p>
<p><b>T9-R1</b></p> <p><b>UREA: 32 gr</b></p> <p><b>SFT: 10 gr</b></p> <p><b>KCL: 10 gr</b></p>	<p><b>T4-R3</b></p> <p><b>UREA: 2,5 gr</b></p> <p><b>SFT: 10 gr</b></p> <p><b>KCL: 10 gr</b></p>
<p><b>T6-R1</b></p> <p><b>UREA: 7,5 gr</b></p> <p><b>SFT: 10 gr</b></p> <p><b>KCL: 10 gr</b></p>	<p><b>T6-R3</b></p> <p><b>UREA: 7,5 gr</b></p> <p><b>SFT: 10 gr</b></p> <p><b>KCL: 10 gr</b></p>
<p><b>T7-R1</b></p> <p><b>UREA: 10 gr</b></p> <p><b>SFT: 10 gr</b></p> <p><b>KCL: 10 gr</b></p>	<p><b>T3-R3</b></p> <p><b>UREA: 20 gr</b></p> <p><b>SFT: 20 gr</b></p> <p><b>KCL: 20 gr</b></p>



<b>T9-R2</b>  <b>UREA: 32 gr</b>  <b>SFT: 10 gr</b>  <b>KCL: 10 gr</b>	<b>T4-R2</b>  <b>UREA: 2,5 gr</b>  <b>SFT: 10 gr</b>  <b>KCL: 10 gr</b>
<b>T5- R2</b>  <b>UREA : 5 gr</b>  <b>SFT: 10 gr</b>  <b>KCL: 10 gr</b>	<b>T1-R2</b>  <b>TESTIGO</b>
<b>T3 -R2</b>  <b>UREA: 20 gr</b>  <b>SFT: 20 gr</b>  <b>KCL: 20 gr</b>	<b>T7-R2</b>  <b>UREA: 10 gr</b>  <b>SFT: 10 gr</b>  <b>KCL: 10 gr</b>
<b>T2-R2</b>  <b>AVANCE: 60 gr</b>	

**76 -R2**

**UREA: 7,5 gr**

**SFT: 10 gr**

**KCL: 10 gr**

**T8 -R2**

**UREA: 12 gr**

**SFT: 10 gr**

**KCL: 10 gr**

## **6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Se realizó para cada variable prueba de análisis de varianza y prueba de comparación de media por el método de Duncan, con un nivel de significancia del 5%. Lo anterior con ayuda del programa Infoestat. Toda la información se colocó en tablas descriptivas.

## 7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Tabla 6.** Valores promedio de número de flores y frutos como componentes de rendimiento, en respuesta al efecto de la aplicación de niveles de Nitrógeno en auyama valluna. Villavicencio 2015.

TRATAMIENTO	Número flores/planta	Número de frutos/planta
1	3,00 ab	0,2 a
2	5,26 d	4,3 c
3	4,89 cd	2,0 ab
4	3,98 bc	1,3 ab
5	4,31 bcd	0,4 a
6	4,05 bcd	2,6 ab
7	3,78 abc	1,1 ab
8	3,87 bc	1,1 ab
9	2,54 a	1,5 ab

Letras iguales en sentido vertical no presentan diferencias estadísticas significativas, con un nivel de significancia del 5%, según prueba de Duncan.

## 7.1 Número de flores por planta

Es una variable importante, ya que marca el inicio de la etapa reproductiva, e influye directamente sobre la el comportamiento y efecto en la producción de frutos, es decir, a menor cantidad de flores, menor cantidad de frutos y en consecuencia, menor rendimiento.

El análisis de Duncan arroja diferencias estadísticas significativas entre tratamientos para esta variable, lo que indica una influencia del gradiente de concentración de nitrógeno sobre la producción de flores por planta; en donde se encontró que el tratamiento 2 presenta diferencias con los tratamientos 1, 4, 7, 8, 9; y el tratamiento 3 presenta diferencias con los tratamientos 1 y 9 (tabla 6). Siendo similar estadísticamente los tratamientos 2, 3, 5 y 6; y los tratamientos 9, 7 y 1 (tabla 6). (Observando la tabla 5 se pueden comparar las dosis de nitrógeno entre tratamientos con diferencias y similitudes estadísticas significativas.)

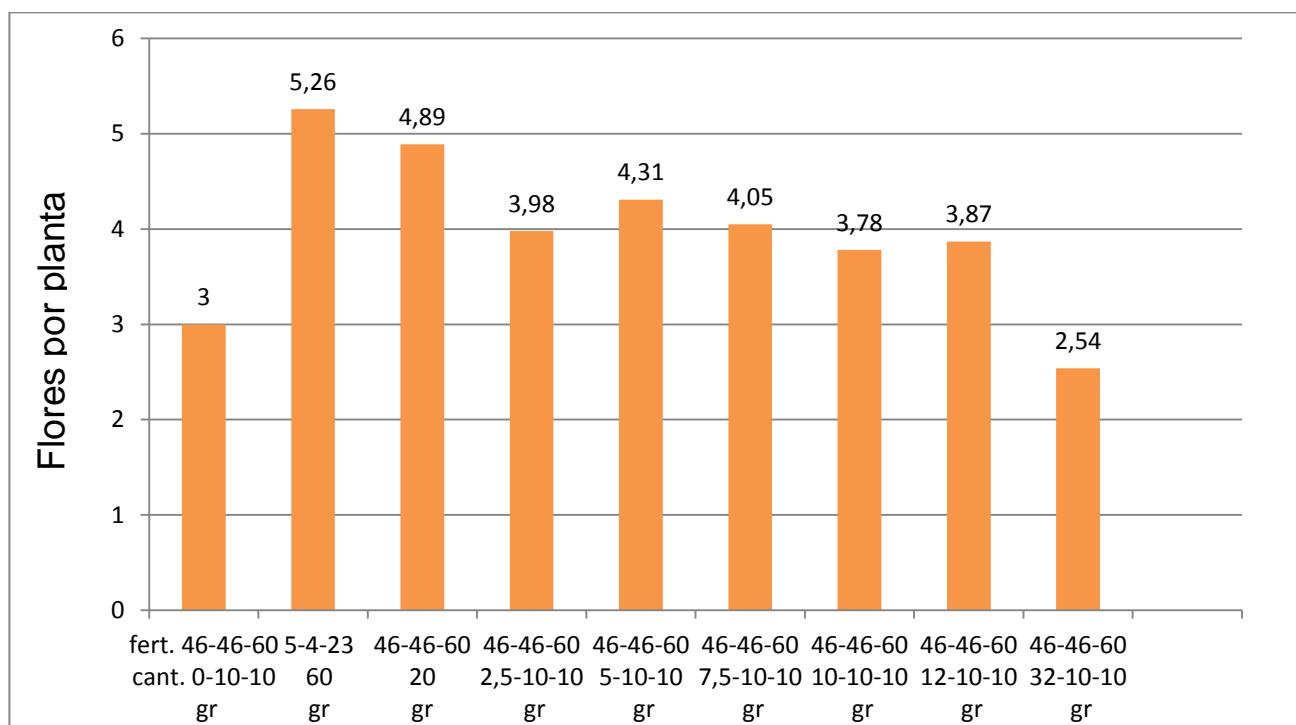
Haciendo un análisis porcentual y comparando los valores medios, el tratamiento 9, que contiene la mayor cantidad de nitrógeno, presentó el menor número de flores por planta. Mientras que el tratamiento 2, con el tercer menor contenido de nitrógeno (tabla 5), evidenció el valor más alto para esta variable, presentando un 52 % y un 43% más de flores por planta que el tratamiento 9 y el testigo respectivamente (tabla 6). Cabe mencionar que el testigo presentó el segundo peor valor.

Lo anterior, se debe a que el tratamiento 2, presentando la mayor cantidad de potasio entre todos los tratamientos (tabla 5), pudo haber estimulado la pronta floración, retardando la senescencia y dando como resultado el mayor número de flores por planta. Teniendo en cuenta a (Sackett, 1975), afirmando sobre las altas exigencias de potasio en el zapallo.

Según Adams et al. (1992) quien evaluó la interacción entre N, K y Mg en plantas de pepino cultivadas en invernadero, se observó que con altos niveles de

Fertilización nitrogenada se produjo un retraso en la producción de flores en el cultivo de pepino; y citando a Swiader et al. (1994) donde afirma que la limitación de N determinó un crecimiento pobre y menor producción de flores de zapallo; se puede deducir que tanto los excesos como los limitantes de nitrógeno, son perjudiciales. Dosis medias de nitrógeno podrían beneficiar la producción de flores en zapallo

**Figura 3. Respuesta de la variable número de flores por planta a las diferentes dosis de nitrógeno**



En la figura 3, se observa que el tratamiento 2, con una concentración media-baja-alta de N-P-K (60 gr de 5-4-23) presentó la mayor formación de flores por planta. Seguido del tratamiento 3 con una concentración alta-alta-alta de N-P-K. El tratamiento 9 (32-10-10 gr de 46-46-60) fue el único por debajo del testigo. Ninguno de los tratamientos alcanzo el nivel óptimo de floración.

## 7.2 Número de frutos por planta

Según (Sackett, 1975), cuando existe excesos de nitrógeno, el crecimiento vegetativo se vuelve exuberante, pero ante un desbalance por carencia de fosforo, potasio o calcio, los frutos pueden deformarse, no alcanzar el tamaño adecuado o finalmente no desarrollarse.

Esta variable es importante ya que impacta de manera directa el rendimiento, además de relacionarse con la producción de flores, en sentido que a mayor producción de flores, se incrementará el número de frutos.

Según el análisis de Duncan para esta variable, existe diferencia estadística significativa entre tratamientos. El tratamiento 2 evidenció diferencia estadística significativa con todos los tratamientos. A su vez, se expone similitud estadística significativa entre todos los tratamientos exceptuando el 2 (tabla 6). Observando la tabla 5 se pueden confrontar las dosis de nitrógeno entre tratamientos con diferencias y similitudes estadísticas significativas.

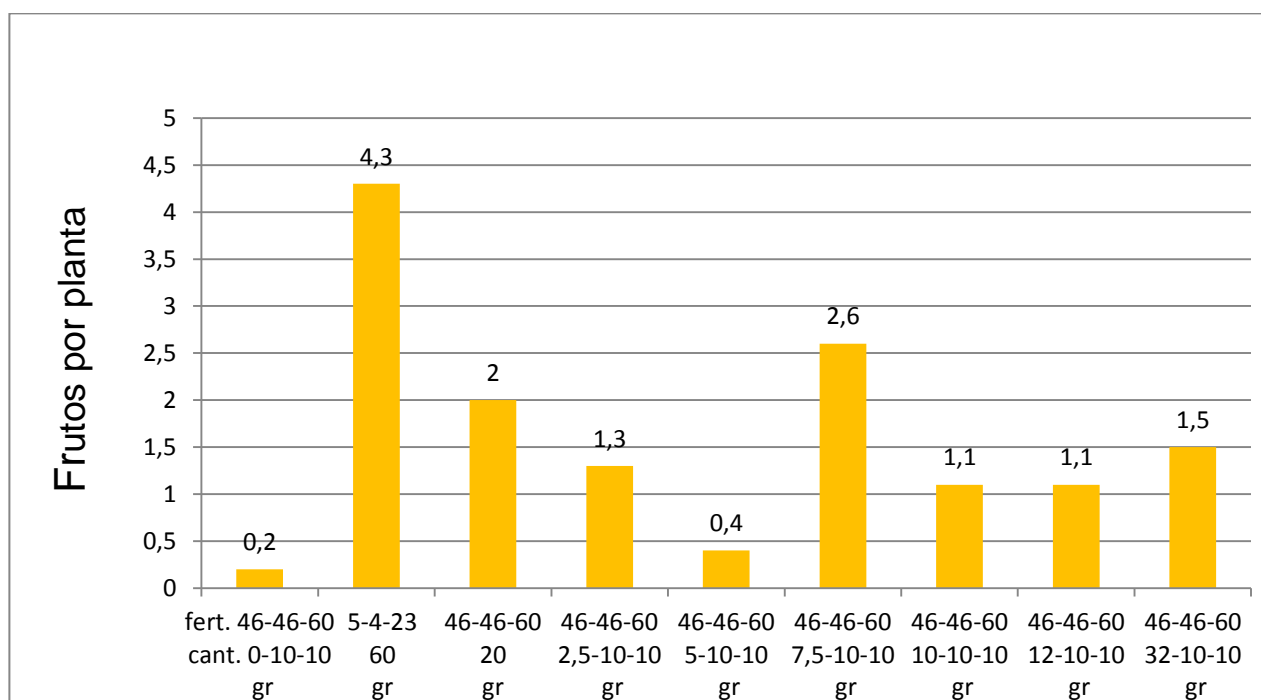
Comparando los valores medios y haciendo un análisis porcentual de esta variable (tabla 6), se puede determinar que: la aplicación de una dosis media-baja-alta de N-P-K (60gr de 5-4-23) aumentó un 41%, 95% y 65% la producción de frutos en relación a una dosis media de N-P-K (7,5gr-10gr-10gr de 46-46-60), testigo sin nitrógeno y alta-media-media de N-P-K (32gr-10gr-10gr de 46-46-60) respectivamente.

Dicho lo previo, se puede inferir que el nitrógeno posiblemente no es relevante para la formación de frutos. Sin ser determinante, puede que dosis medias de N beneficie un poco este componente de rendimiento. A diferencia del nitrógeno y fosforo, el potasio probablemente desempeñe un papel importante en la estimulación y mayor formación de flores, influenciando de forma directa la formación de frutos. Lo anterior se ve reflejado en la tendencia positiva entre estas dos variables para el tratamiento 2, (que presenta mayor cantidad de potasio)

(tabla 5), mostrando valores altos en la formación de flores, y de igual manera en la formación de frutos.

El resultado anterior coincide con (Rodríguez, 1992), quien habla sobre la abundancia del potasio y cómo este se manifiesta en las siguientes características: mayor crecimiento y vigor, buen desarrollo de flores, frutos y semillas.

**Figura 4. Respuesta de la variable número de frutos por planta a las diferentes dosis de nitrógeno**



En la figura 4, se observa que el tratamiento 2, con una concentración media-baja-alta de N-P-K (60 gr de 5-4-23) presentó la mayor formación de frutos por planta. Seguido del tratamiento 6 con una concentración media-media-media de N-P-K (7,5-10-10 gr de 46-46-60). Todos los tratamientos estuvieron por encima del testigo. Los tratamientos con altas y bajas concentraciones de nitrógeno, presentaron valores bajos. Solo el tratamientos 2 alcanzó el rango óptimo de frutos por planta.



**Tabla 7.** Valores promedio de peso de frutos y diámetro de frutos como componentes de rendimiento, en respuesta al efecto de la aplicación de niveles de Nitrógeno en auyama valluna. Villavicencio 2015

TRATAMIENTO	Peso de frutos/planta kg.	Diámetro de frutos/planta cm.
1	0,7 a	1,44 a
2	6,2 b	18,74 c
3	2,7 a	9,30 ab
4	1,8 a	5,57 ab
5	0,5 a	1,78 a
6	3,5 ab	10,01 b
7	2,3 a	5,67 ab
8	1,5 a	4,64 ab
9	2,2 a	5,46 ab

Letras iguales en sentido vertical no presentan diferencias estadísticas significativas, con un nivel de significancia del 5%, según prueba de Duncan.

### **7.3 Peso de frutos por planta**

Esta variable es de mucha importancia ya que se buscan zapallos con peso promedio en el mercado de 2,5 a 5 kg.

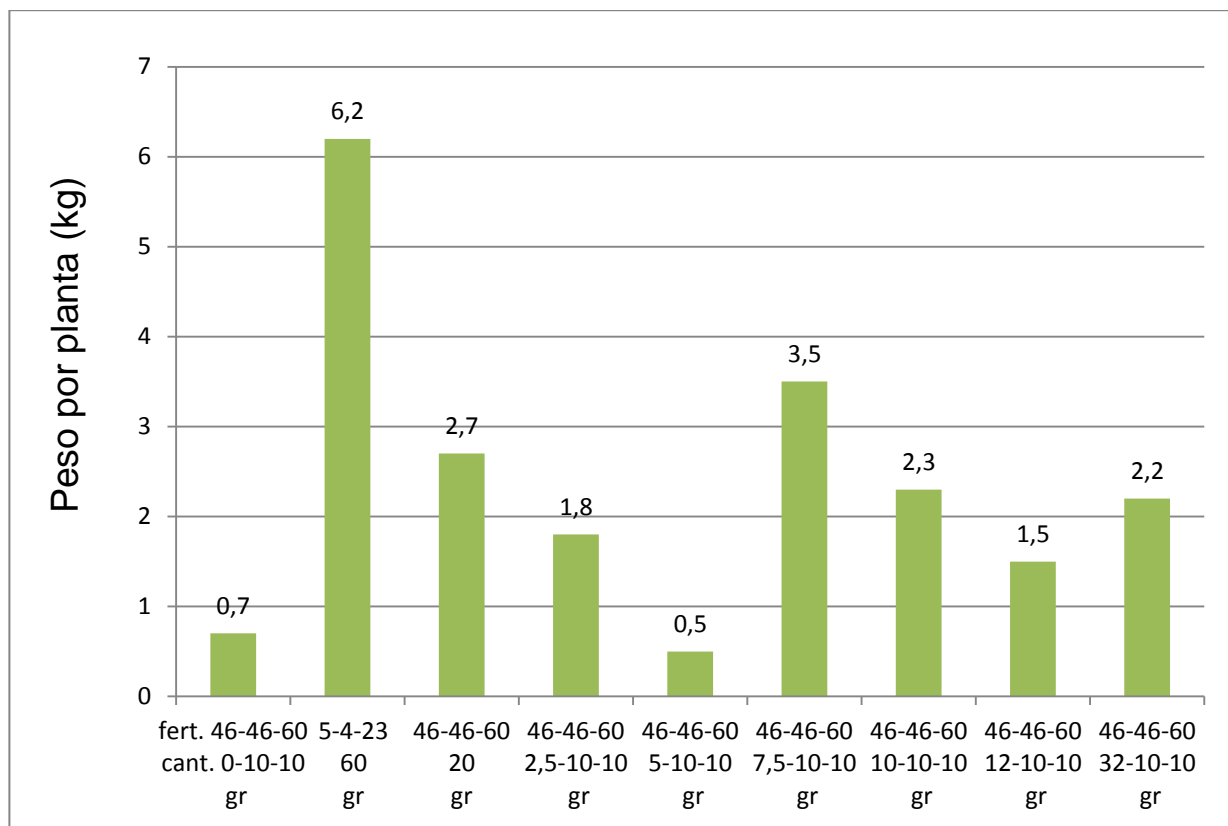
El análisis de Duncan arroja diferencias estadísticas significativas entre tratamientos para esta variable. El tratamiento 60gr de 5-4-23 presenta diferencias estadísticas significativas con todos los tratamientos a excepción del tratamiento 6 (7,5gr-10gr-10gr de 46-46-60) (tabla 5 y 7).

Comparando los valores medios se observa que el tratamiento 6 (dosis media de N entre todos los tratamientos) presenta mejor peso de frutos que los tratamientos con mayor y menor dosis de N (tabla 5 y 7), aunque estos no presentan diferencias estadísticas significativas, exceptuando el tratamiento 2 (60gr de 5-4

23), que muestra el mayor peso de fruto por planta, 89% más que el testigo y 65% más que el tratamiento con mayor cantidad de nitrógeno; pudiéndose atribuir el hecho a que dicho tratamiento posee la mayor cantidad de potasio entre todos los tratamientos, elemento fundamental para el buen desarrollo y calidad del fruto. Resultado que concuerda con (Caicedo, 1982), afirmando que Las cucurbitas por ser hortalizas de fruto son plantas exigentes en fosforo y potasio, y (Rodríguez 1992), afirmando que altas dosis de potasio manifiesta aumento en la calidad de los frutos. El mismo autor dice que las deficiencias de potasio pueden ocasionar reducción en tamaño y calidad de frutos y semillas por una alteración en la síntesis y traslado de azúcares y almidón.

Según lo anterior, se puede precisar que unas condiciones edáficas con concentraciones altas o bajas de nitrógeno, no ayudan a que la planta desarrolle frutos de peso comercial, siendo aconsejable dosis media de N, respondiendo positivamente dosis altas de potasio y fosforo.

**Figura 5. Respuesta de la variable peso de frutos por planta a las diferentes dosis de nitrógeno**



En la figura 5, se observa que el tratamiento 2, con una concentración media-baja-alta de N-P-K (60 gr de 5-4-23) presentó la mayor peso de frutos por planta. Seguido del tratamiento 6 con una concentración media-media-media de N-P-K (7,5-10-10 gr de 46-46-60). El tratamiento 5, con una concentración baja-media-media de N-P-K, fue el único por debajo del testigo. Solo los tratamientos 2, 6 y 3 alcanzaron el rango óptimo para el peso de fruto por planta.

#### **7.4 Diámetro de frutos por planta**

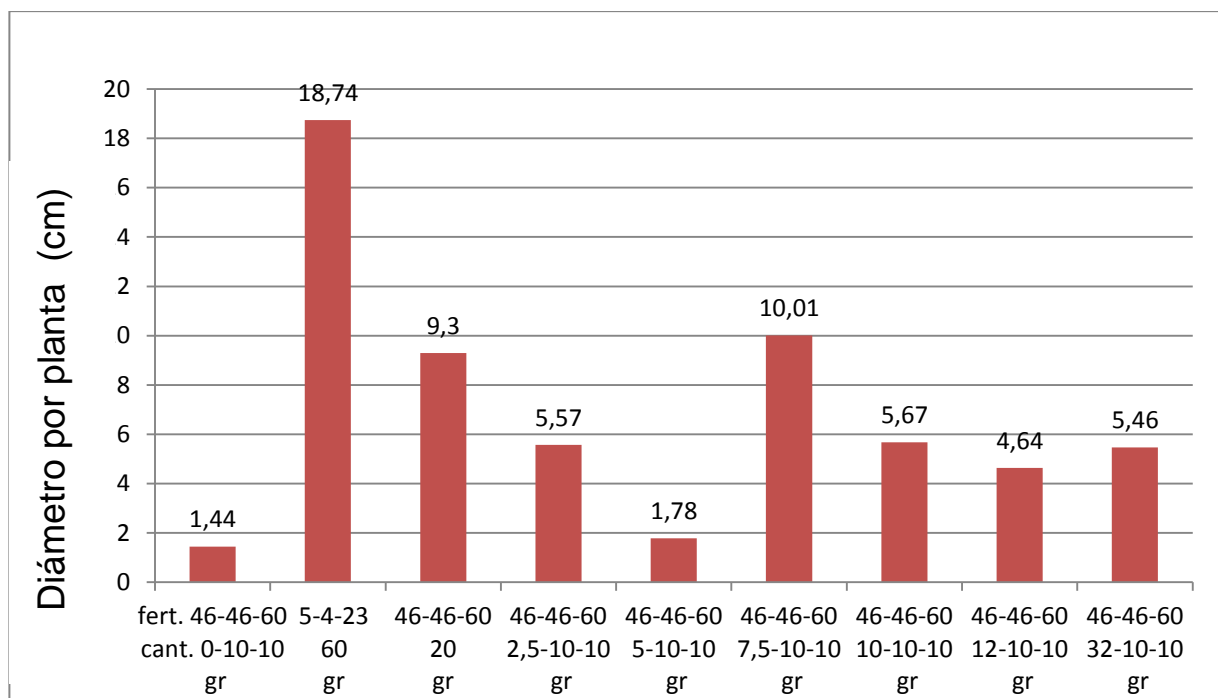
Según el análisis de Duncan, existe diferencia estadística significativa entre tratamientos para la variable diámetro de frutos por planta. El tratamiento 2

evidenció diferencia estadística significativa con todos los tratamientos. El resto de tratamientos mostraron similitud estadística significativa entre si.

Confrontando los valores medios haciendo un análisis porcentual para la variable diámetro de frutos, el tratamiento 2 también presentó el mayor diámetro de frutos por planta, con un promedio de 18,74 cm; un 93% más que el testigo y un 70% más que el tratamiento con mayor cantidad de nitrógeno (tratamiento 9);

La tendencia entre las variables número de frutos por planta y peso de frutos por planta fue positiva, ya que los tres tratamientos (6, 2 y 3) que presentaron mayor número de frutos por planta, exhibieron también mayor peso de frutos por planta. (tabla 7)

**Figura 6. Respuesta de la variable diámetro de frutos por planta a las diferentes dosis de nitrógeno.**



En la figura 6, se observa que el tratamiento 2, con una concentración media-baja-alta de N-P-K (60 gr de 5-4-23) presentó el mayor diámetro de fruto por planta.

Seguido del tratamiento 6 con una concentración media-media-media de N-P-K (7,5-10-10 gr de 46-46-60). Todos los tratamientos estuvieron por encima del testigo.

**Tabla 8** valores promedio de rendimiento (kg fruto/ha), en respuesta al efecto de la aplicación de niveles de Nitrógeno en auyama valluna. Villavicencio 2015.

TRATAMIENTO	Kg fruto/ ha.
1	13089,33 a
2	19592,00 c
3	17166,67 b
4	17166,67 b
5	14116,67 a
6	22766,67 d
7	14016,67 a
8	15070,00 ab
9	13833,33 a

Letras iguales en sentido vertical no presentan diferencias estadísticas significativas, con un nivel de significancia del 5%, según prueba de Duncan.

## 7.5 Rendimiento

Según la prueba de Duncan, para esta variable existen diferencias significativas entre tratamientos. Contrastando los valores medios y analizando con porcentajes, Con un rendimiento de 22.766,67 kg/ha, la dosis 7,5gr-10gr-10gr de 46-46-60 presentó el mejor rendimiento, exhibiendo diferencias estadísticas significativas con todos los tratamientos. Hallándose un 39% por encima del tratamiento con mayor cantidad de nitrógeno (tratamiento 9), y un 42% más que el testigo. Esta dosis, correspondiente al tratamiento 6, posee una concentración media de N, indicando que concentraciones altas de nitrógeno, no garantizan un rendimiento productivo, lo mismo para las concentraciones bajas.

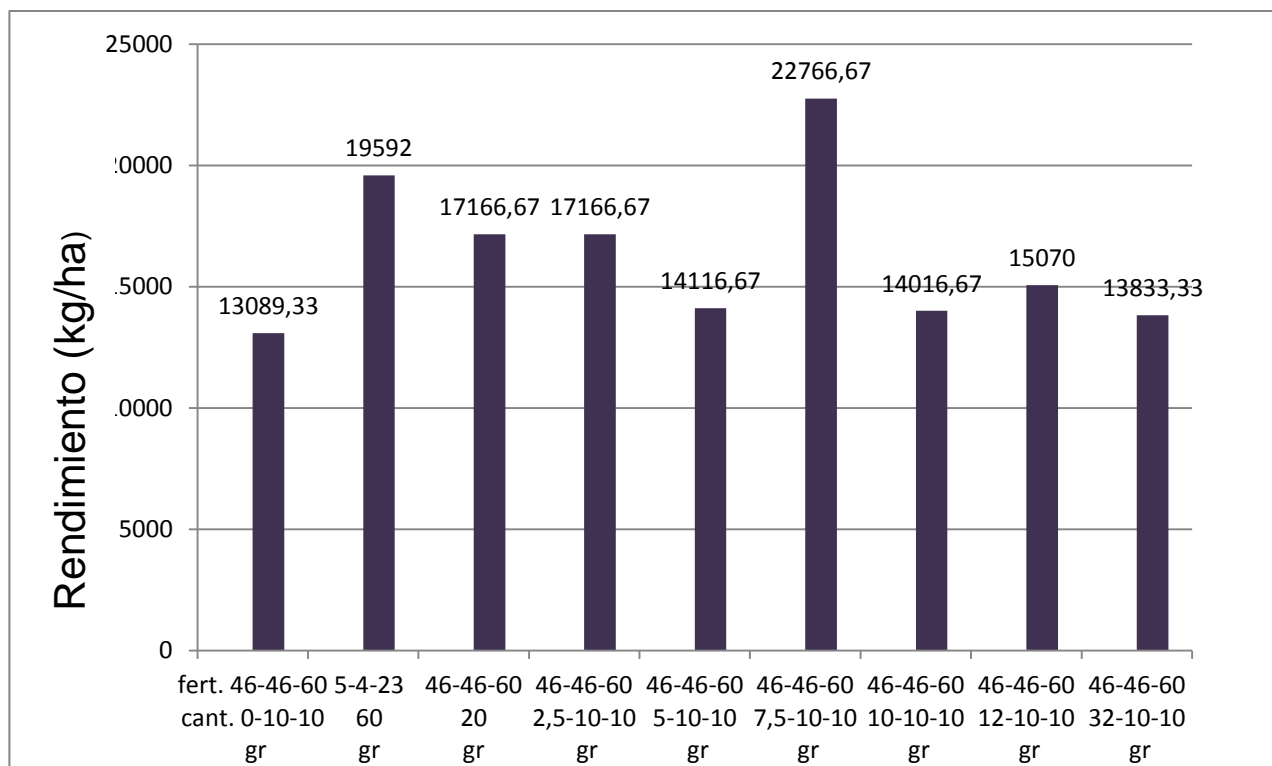
Cabe resaltar que la dosis 60gr de 5-4-23 correspondiente al tratamiento 2, presentó diferencias estadísticas significativas en relación al resto de tratamientos, con el segundo mejor valor en cuanto rendimiento (tabla 8), pero por debajo del rendimiento óptimo recomendado.

(Sackett, 1975) plantea que el cultivo de zapallo, a diferencia de otras hortalizas, requiere una moderada cantidad de nitrógeno, pero si, altas cantidades de fósforo y muy altas cantidades de potasio.

Se evidencio una tendencia positiva entre las variables rendimiento (kg/ha) y peso promedio de fruto por planta, ya que los tres tratamientos que presentaron mejor rendimiento (6, 2 y 3 respectivamente), presentaron así mismo los mayores pesos promedio de frutos por planta.

También se observó una tendencia positiva entre las variables rendimiento (kg/ha) y numero de frutos por planta, ya que los tres tratamientos que presentaron mejor rendimiento (6, 2 y 3 respectivamente), exhibieron también mayor número de frutos por planta.

**Figura 7. Respuesta del rendimiento a las diferentes dosis de nitrógeno.**



En la figura 7, se observa que el tratamiento 6, con una concentración media-media-media de N-P-K (7,5-10-10 gr de 46-46-60) presentó el mejor rendimiento. Seguido del tratamiento 2, con una concentración media-baja-alta de N-P-K (60 gr de 5-4-23 todos los tratamientos estuvieron por encima del testigo. El tratamiento 6 fue el único en alcanzar el rendimiento óptimo recomendado.

**Tabla 9.** Valores promedio de porcentaje de daño de hoja y daño de frutos causados por *Diaphania nitidalis* en respuesta al efecto de la aplicación de niveles de Nitrógeno en auyama valluna. Villavicencio 2015.

TRATAMIENTO	Daño de hoja /planta	Daño de frutos /planta
1	16,33 bc	20,83 c
2	5,33 a	2,83 a
3	5,00 a	5,00 a
4	15,00 b	13,00 b
5	20,83 cd	14,17 b
6	5,00 a	3,00 a
7	20, 83 cd	15,67 b
8	15,00 b	15,83 b
9	22,50 d	20,83 c

Letras iguales en sentido vertical no presentan diferencias estadísticas significativas, con un nivel de significancia del 5%, según prueba de Duncan.

#### 7.6 Daño de hoja por planta causado por *Diaphania nitidalis*

Según la prueba de Duncan y comparando los valores medios para esta variable, se encontraron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos. Con una concentración media de N en relación a los otros tratamientos, La dosis 7,5gr-10gr-10gr de 46-46-60, correspondiente al tratamiento 6, mostró la menor incidencia de daño en hoja ocasionado por *Diaphania nitidalis*, presentando diferencias estadísticas significativas con tratamientos por encima y por debajo de la concentración media de nitrógeno (tabla 5), a excepción de los tratamientos 2 y 3, con quienes comparte similitud estadística significativa. (Observando la tabla 5



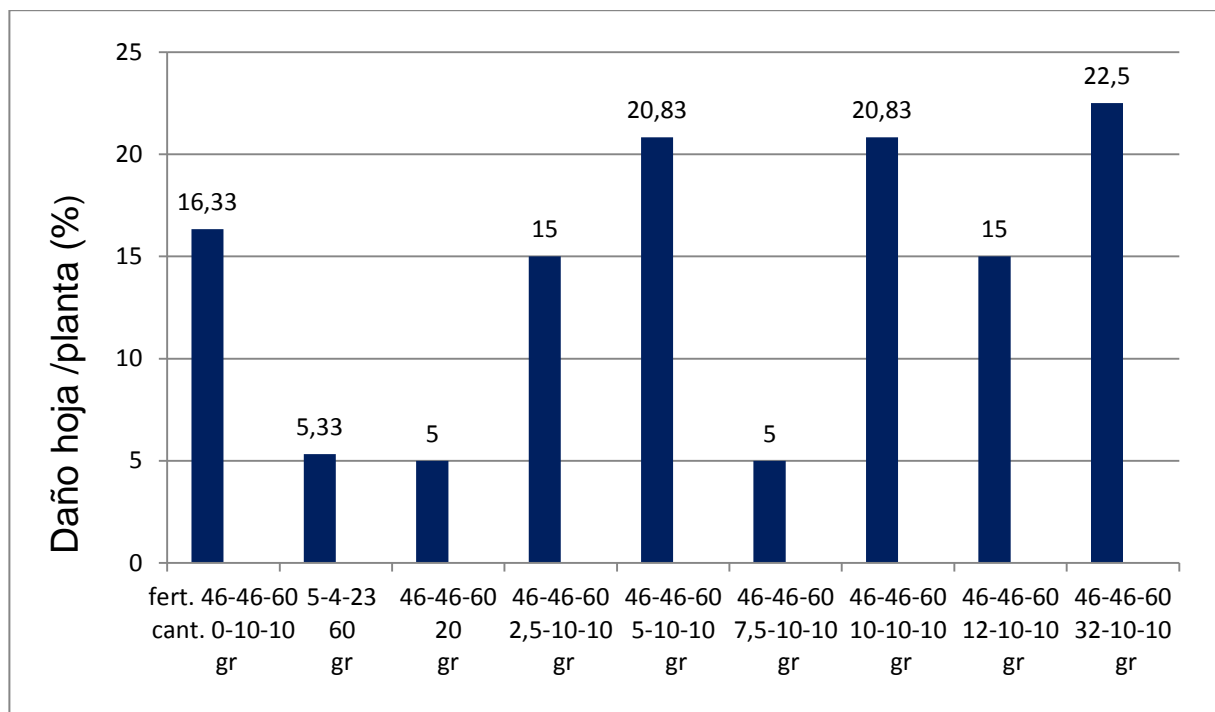
se pueden confrontar las dosis de nitrógeno entre tratamientos con diferencias y similitudes estadísticas significativas).

El aumento del nitrógeno en el plan de fertilización influye en el crecimiento del tejido joven haciéndolo más succulento, lo que puede alargar la fase vegetativa de la planta, haciéndola más susceptible a los patógenos que tienen preferencia por ese tipo de tejidos; así mismo, la falta de nitrógeno debilita a la planta, que crece con mayor lentitud haciéndola más susceptible a los patógenos. Esto puede explicar lo sucedido en los tratamientos con concentraciones altas y bajas de nitrógeno, presentando valores altos de incidencia de daño de hoja ocasionado por *Diaphania nitidalis*.

Haciendo un análisis porcentual se observa que el tratamiento con el mayor contenido de nitrógeno (tratamiento 9) presentó el mayor porcentaje de daño en la hoja (22,5%), un 28% más que el testigo.

Mientras que los tratamientos 3 y 6 con el menor porcentaje de daño (5%) presentaron un 70% y 76 % menos incidencia que el testigo y la dosis con más nitrógeno (tratamiento 9) respectivamente.

**Figura 8. Respuesta del porcentaje de incidencia de daño de hoja causado por *Diaphania nitidalis* a las diferentes dosis de nitrógeno.**



En la figura 8, se observa que el tratamiento 6, con una concentración media-media-media de N-P-K (7,5-10-10 gr de 46-46-60) y el tratamiento 3, con una concentración alta-alta-alta de N-P-K (20gr de 46-46-60) presentaron el menor porcentaje de daño de hoja causado por *Diaphania nitidalis*. Seguido del tratamiento 2, con una concentración media-baja-alta de N-P-K (60 gr de 5-4-23). Solo los tratamientos 9, 7 y 5 estuvieron por debajo del testigo. Los tratamientos con altas y bajas concentraciones de nitrógeno, presentaron un sobresaliente mayor daño.

### **7.7 Daño de fruto por planta causado por *Diaphania nitidalis***

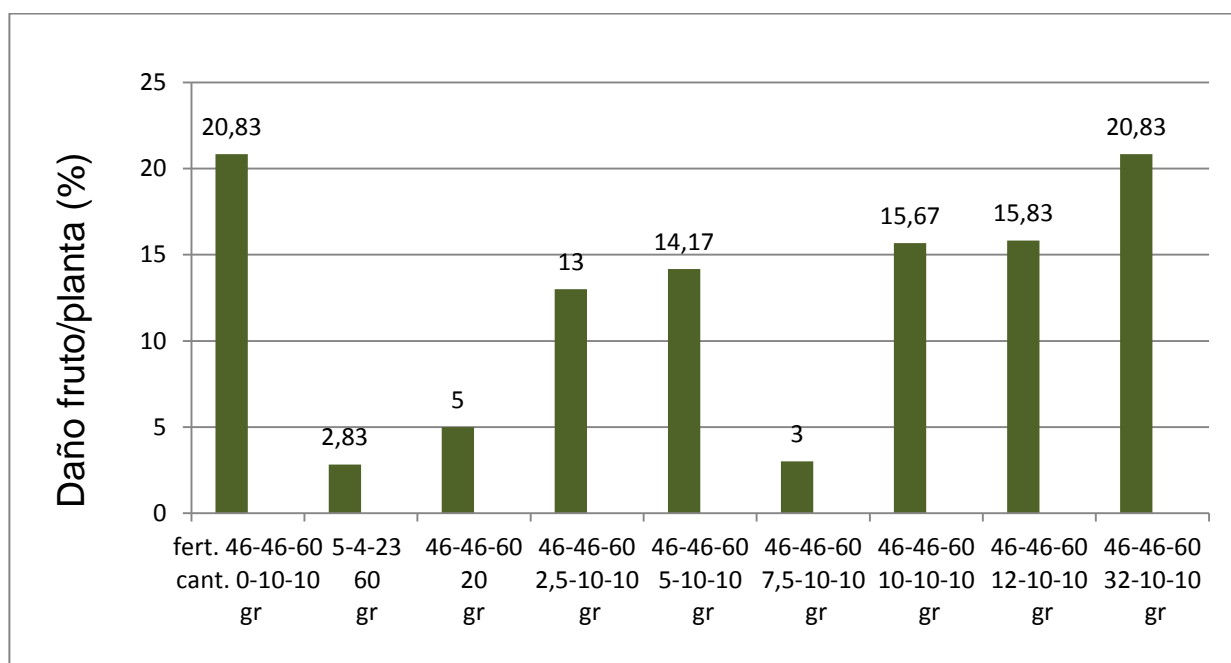
Según la prueba de Duncan y comparando los valores medios para esta variable, se encontraron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos. Con una concentración media de N en relación a los otros tratamientos, La dosis 60 gr 5-4-

23 correspondiente al tratamiento 2, mostró la menor incidencia de daño en fruto ocasionado por *Diaphania nitidalis*, presentando diferencias estadísticas significativas con todos los tratamientos a excepción de los tratamientos 6 y 3, con quienes comparte similitud estadística significativa. (Observando la tabla 5 se pueden confrontar las dosis de nitrógeno entre tratamientos con diferencias y similitudes estadísticas significativas).

Haciendo un análisis porcentual se observa que el tratamiento con el mayor contenido de nitrógeno (tratamiento 9) presentó el mayor porcentaje de daño en el fruto (20,83), el mismo valor que el testigo

Mientras que los tratamientos 2 y 6 con el menor porcentaje de daño (2,83% y 3%) presentaron un 86% y 85 % menos incidencia que el testigo, y un 86% y 85% menos incidencia que la dosis con más nitrógeno (tratamiento 9).

**Figura 9. Respuesta del porcentaje de incidencia de daño de fruto causado por *Diaphania nitidalis* a las diferentes dosis de nitrógeno.**



En la figura 9, se observa que el tratamiento 2, con una concentración media-baja-alta de N-P-K (60 gr de 5-4-23) presentó el menor porcentaje de daño de fruto causado por *Diaphania nitidalis*. Seguido por el tratamiento 6, con una concentración media-media-media de N-P-K (7,5-10-10 gr de 46-46-60), y el tratamiento 3, con una concentración alta-alta-alta de N-P-K (20gr de 46-46-60). Ningún tratamiento estuvo por debajo del testigo. Los tratamientos con altas y bajas concentraciones de nitrógeno, presentaron un sobresaliente mayor daño.

**Tabla 10.** Valores promedio de incidencia de antracnosis (*Colletotrichum orbiculare*) e incidencia de Mildiu de las cucurbitáceas (*Pseudoperonospora cubensis*) en respuesta al efecto de la aplicación de niveles de Nitrógeno en auyama valluna. Villavicencio 2015.

TRATAMIENTO	Incidencia de Antracnosis/planta	Incidencia de Mildio de las cucurbitáceas /planta
1	24,17 c	24,83 d
2	6,67 a	6,00 ab
3	5,83 a	7,67 ab
4	15,83 b	15,83 c
5	14,17 b	15,83 c
6	3,00 a	4,17 a
7	12,50 b	10,33 b
8	16,67 b	19,17 c
9	24,17 c	18,33 c

Letras iguales en sentido vertical no presentan diferencias estadísticas significativas, con un nivel de significancia del 5%, según prueba de Duncan.

### **7.8 Incidencia de antracnosis (*Colletotrichum orbiculare*) por planta**

En calabaza acanalada, un mayor contenido de N favoreció la incidencia de la enfermedad mancha foliar, mientras que el K no afectó el desarrollo de la enfermedad (Nwufo Agu, 2001).

Según la prueba de Duncan para esta variable, existen diferencias estadísticas significativas. Los tres tratamientos (6, 3 y 2) que presentan los mejores valores, evidencian diferencias estadísticas significativas con el resto de tratamientos. Mostrando similitud estadística significativa entre ellos. Los dos peores valores (tratamiento 9 y testigo) presentan diferencias estadísticas significativas con el resto de tratamientos, evidenciando similitud estadística significativa entre ellos (tabla 10).

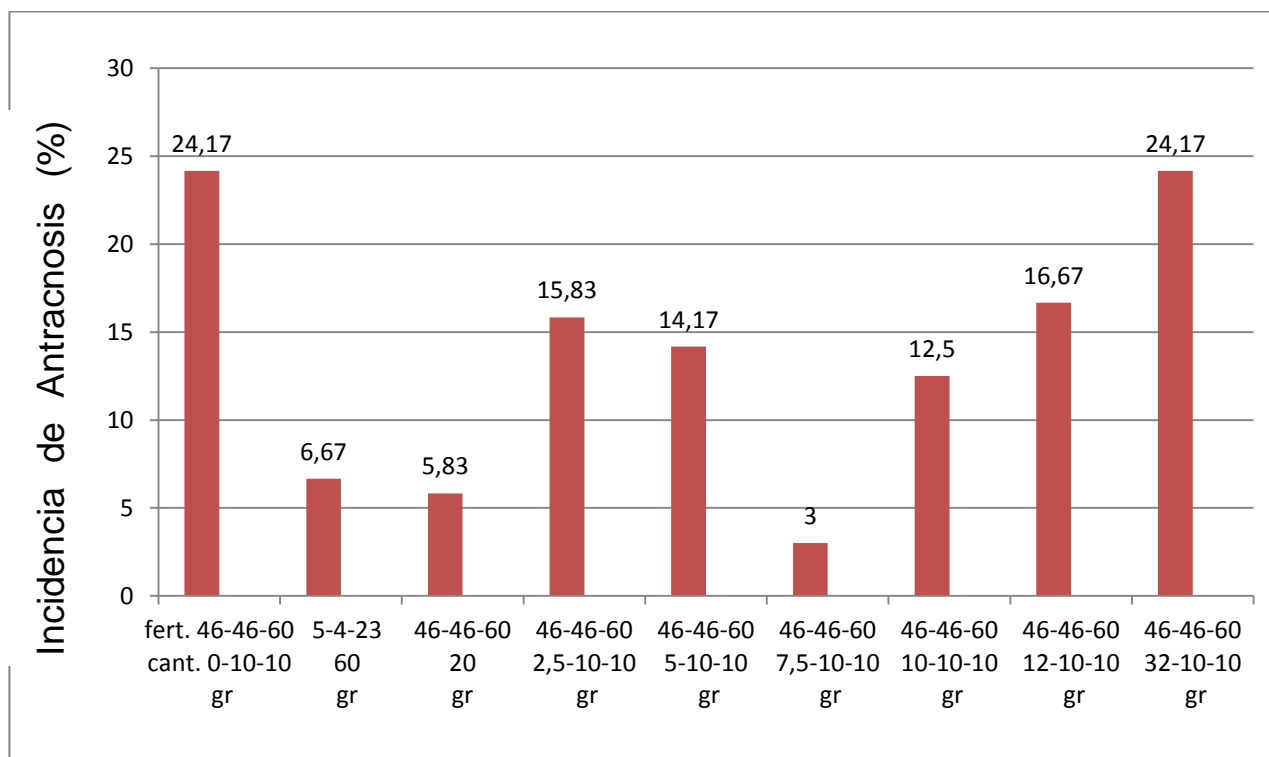
Comparando los valores medios y haciendo un análisis porcentual, la dosis (7,5 gr de 46-46-60), correspondiente al tratamiento 6, fue la menos afectada por la incidencia de Antracnosis. Mostrando un 88% más de resistencia que el tratamiento con mayor concentración de nitrógeno (9) y el testigo.

Los tratamientos 3 y 2, de concentraciones NPK alta-alta-alta y media-baja-alta respectivamente, exhibieron buenos resultados, mostrando solo un 5.83% y 6.67% respectivamente de incidencia de Antracnosis por planta. Los resultados anteriores, pueden ser posiblemente atribuibles a la alta concentración de potasio que presentaban estos dos tratamientos sabiendo que este nutriente participa de manera importante en procesos fisiológicos como síntesis de proteínas, estimulación enzimática, apertura y Cierre de estomas; incrementando la resistencia a enfermedades y otros estreses bióticos y abióticos (Taiz y Zeiger,

2006; Mengel y Haeder, 1977). Lo anterior concuerda con (Rodríguez, 1992), afirmando que deficiencias de potasio pueden ocasionar susceptibilidad al ataque de hongos, pues disminuye la presión osmótica de las células, favoreciendo la entrada de los patógenos.

Los tratamientos con las concentraciones más altas y bajas de nitrógeno, presentaron valores altos de afectación por antracnosis, demostrando que un exceso de dicho nutriente no garantiza una mejor resistencia a enfermedades.

**Figura 10. Respuesta del porcentaje de incidencia de Antracnosis (*Colletotrichum orbiculare*) a las diferentes dosis de nitrógeno**



En la figura 10, se observa que el tratamiento 6, con una concentración media-media-media de N-P-K (7,5-10-10 gr de 46-46-60) presentó el menor porcentaje de incidencia de Antracnosis. Seguido por el tratamiento 3, con una concentración

alta-alta-alta de N-P-K (20gr de 46-46-60) y el tratamiento 2, con una concentración media-baja-alta de N-P-K (60 gr de 5-4-23). Ningún tratamiento estuvo por debajo del testigo. Los tratamientos con altas y bajas concentraciones de nitrógeno, presentaron una notable mayor incidencia.

### **7.9 Incidencia de Mildiu de las cucurbitáceas (*Pseudoperonospora cubensis*) por planta**

Según la prueba de Duncan para esta variable, existen diferencias estadísticas significativas. Los tres tratamientos (6, 2 y 3) que presentan los mejores valores, evidencian diferencias estadísticas significativas con el resto de tratamientos. Mostrando similitud estadística significativa entre ellos. El valor más bajo (24,83%) correspondiente al testigo, presenta diferencias estadísticas significativas con el resto de tratamientos (tabla10).

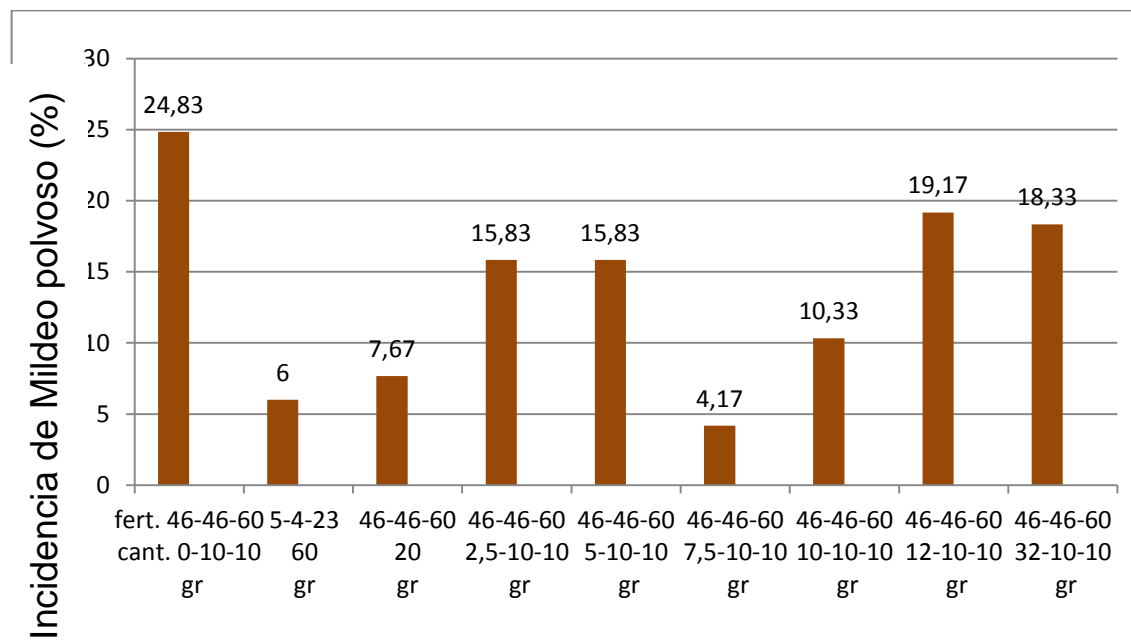
Comparando los valores medios y haciendo un análisis porcentual, la dosis (7,5 gr de 46-46-60), correspondiente al tratamiento 6, fue la menos afectada por la incidencia de Mildiu. Mostrando un 77% y 84% más de resistencia que el tratamiento con mayor concentración de nitrógeno (9) y el testigo respectivamente

Los tratamientos 2 y 3, de concentraciones NPK media-baja-alta y alta-alta-alta respectivamente, exhibieron buenos resultados, mostrando solo un 6% y 7.67% respectivamente de incidencia del hongo por planta

El tratamiento 8 demostró el mayor porcentaje de incidencia del patógeno por planta (19,17%), solo un 33% menos que el testigo.

Una medida de control para prevenir este hongo es hacer rotaciones de cultivos y evitar la fertilización con una cantidad excesiva de nitrógeno (Mendoza y Pinto, 1985).

**Figura 11. Respuesta del porcentaje de incidencia Mildiu de las cucurbitáceas (*Pseudoperonospora cubensis*)**



En la figura 11, se observa que el tratamiento 6, con una concentración media-media-media de N-P-K (7,5-10-10 gr de 46-46-60) presentó el menor porcentaje de incidencia de Mildiu. Seguido por el tratamiento 2, con una concentración media-baja-alta de N-P-K (60gr de 5-4-23). Ningún tratamiento estuvo por debajo del testigo. Los tratamientos con altas y bajas concentraciones de nitrógeno, presentaron una notable mayor incidencia.



## **9. CONCLUSIONES**

El mejor rendimiento se obtuvo con el tratamiento 6 (dosis media de nitrógeno). Este tratamiento fue significativamente mayor de los restantes y se encuentra por encima del rendimiento óptimo recomendado para este cultivo.

El rendimiento mínimo (13833,33 kg/Ha) se presentó en el tratamiento 9 (mayor cantidad de nitrógeno entre los tratamientos) y el testigo, lo anterior demuestra que tanto el exceso, como la escasez de nitrógeno, influyen de forma negativa en el rendimiento del cultivo de ahuyama valluna.

Una fertilización balanceada, con dosis media de cada elemento, puede que ayuda a expresar un mejor rendimiento en el cultivo de ahuyama valluna.

La mejor respuesta para las variables peso y diámetro fue presentada por el tratamiento 2, fertilizante Avance (mayor cantidad potasio y dosis media de nitrógeno), el cual exhibió los frutos con mayor peso y diámetro, hallándose dentro del peso promedio estándar de fruto para este cultivo. Lo anterior, posiblemente por la influencia de una dosis alta de potasio en el desarrollo del fruto.

El tratamiento 2 (mayor cantidad potasio y dosis media de nitrógeno) presentó la mayor cantidad de flores y frutos por planta, debido a que el potasio estimula la formación de botones florales y retarda el fenómeno de senescencia, generando así mayor cantidad de flores, y por ende, mayor formación de frutos.

El tratamiento 2, fertilizante Avance (mayor cantidad de potasio y dosis media de nitrógeno entre los tratamientos) presentó los mejores resultados para los componentes de rendimiento. Hay que aclarar que dicho tratamiento es la dosis comercial, por ello se puede entender la respuesta superior frente a los demás tratamientos.

Sin tener en cuenta la dosis comercial, La dosis equilibrada de nitrógeno presentó los mejores resultados entre los demás tratamientos que se constituían de dosis altas y bajas de nitrógeno. Dicha dosis perteneciente al tratamiento 6 (niveles medios de nitrógeno, potasio y fosforo).

Se determinó una tendencia positiva en la variable peso de frutos por planta sobre el rendimiento en el cultivo de ahuyama valluna.

Los tratamientos con los niveles más altos y bajos de nitrógeno, presentaron la mayor incidencia daño de hoja y fruto por *Diaphania nitidalis*, esto se debe a que el aumento del nitrógeno en el plan de fertilización influye en el crecimiento del tejido joven haciéndolo más succulento, lo que puede alargar la fase vegetativa de la planta, haciéndola más susceptible a los patógenos que tienen preferencia por ese tipo de tejidos; así mismo, la falta de nitrógeno debilita a la planta, que crece con mayor lentitud haciéndola más susceptible a los patógenos.

Fertilizaciones desbalanceadas con dosis muy altas o muy bajas de nitrógeno y descompensadas de fosforo y potasio, favorecen la presencia de antracnosis Y Mildew en ahuyama valluna.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Adams P.; C.J.; Graves.; G.W. Winsor. 1992. Some responses of cucumber, grown in beds of peat, to N- K and Mg. J. Hortic. Sci. 67:877-884.

Asociación de hortícola de Colombia ASOHOFRUCOL. Guía ambiental hortícola de Colombia. Bogotá, Colombia 2009. Pag. 14.

Blancard, D. Lecoq, H. Pitrat, M. 1996. Enfermedades de las Cucurbitáceas (Observar, Identificar, Luchar) Edición Español. Ediciones Mundi – Prensa, Libros, S.A.; Castellón, Madrid. 301 P.

Carnide V.; Barroso María Do R. 2006. Las cucurbitáceas: bases para su mejora genética. Horticultura internacional (HORTICOM). Mirandela, Portugal.

Castaños, C.M. 1993. Horticultura (Manejo Simplificado) 1ª. Edición. Universidad Autónoma Chapingo. Estado de México. 527 P.

Centro de atención nutricional infantil antinamo CANIA. Nutrición y salud. Caracas, Venezuela. 2011.

Colinagro. 2003. Ficha técnica de nutrifloraria 15-15-15. Colombia

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica). (2007). Estrategias de Producción Limpia de Hortalizas. Boletín técnico. Bogotá D. C.: Produmedios

Corporación minera de Bolivia (COMIBOL). Ficha técnica del cloruro de potasio. La Paz, Bolivia. 2013

D.A. Bisognin (2002). Origin and evolution of cultivated cucurbits. Ciencia Rural, Volumen 32, Número 5.

David W. Dibb; Terry L. Roberts; R. M. Welch. De la cantidad a la calidad: La importancia de los fertilizantes en la alimentación humana. Instituto del fósforo y el potasio. Revista informaciones agronómicas N° 28. Presentado en el Simposio Internacional de Tecnología de Información en Fertilidad de Suelos y Manejo de

Fertilizantes. XV Coloquio Internacional de Nutrición de Planta., Beijing, China, 2005. Pág. 10-11

De Gracia, N.; Guerra, J.A.; Cajar, A. Guía Para el Manejo Integrado del Cultivo de Zapallo. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. Unidad de Información y Comunicación I Departamento de Publicaciones. Panamá. Pág. 9-10

De la Garza G. J.L. 1996. Fitopatología General, UANL. Facultad de Agronomía, Monterrey de N.L. 515 P.

Departamento administrativo nacional de estadística DANE. Encuesta nacional agropecuaria ENA. Bogotá, Colombia. 2012

Departamento administrativo nacional de estadística DANE. Boletín semanal N° 36 precios mayoristas. Bogotá, Colombia. 2013. Pág. 1-2

Fertilizantes andinos delcorps.a (FERTIANDINO). Ficha técnica del DAP. 2013. Guayaquil, Ecuador.

Financiera rural. Monografía de la calabaza: fruto y semilla. Mexico. 2011. Pag 1.

FULTON, B. B. 1947. "Biology and Control of the Pickleworm" . North Carolina Agric. Expt. Sta., Tech. Bul. N. 85,. 27 p.

Hopkins, D.L. Thomas, C.E. y Zitter, T.A. 1996. Compendium of Cucurbit Diseases; PASPRESS, The American Phytopathological Society. USA. 87 P.

Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). (2012). *Manejo fitosanitario del cultivo de hortalizas*. Bogotá D.C.

J. García S., R. Píccolo. (2002). Curso de producción de Cucurbitáceas. Plagas y enfermedades. Maestría en Horticultura Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cuyo.

Latorre, B. A. 1990. Plagas de las hortalizas, FAO, Santiago de Chile. Pag. 189-191.

L. CAICEDO A. (1982). Horticultura. Palmira, Universidad Nacional de Colombia. Pag. 212- 228

León, G. H. M. 1982. Enfermedades de Cultivos en el Estado de Sinaloa. 2ª. Edición. SARH. México, D.F. 262 P.

M. Chávez C. (2001). Polinización en Cucurbitáceas. Folleto Número 23. INIFAP-SAGAR, Hermosillo, Sonora, México. Manual de producción de Semillas: Calabazas.

Mendoza, Z.C. 1996. Enfermedades Fungosas de Hortalizas. UACH. Chapingo, México. 88 P.

Mendoza, Z.C. y B. Pinto C. 1985. Principios de Fitopatología y Enfermedades causadas por hongos. UACH. Chapingo, México.

Nwufo; M. I.; C. M. 2001. Influence of nutrition on the development of leafspot disease of fluted pumpkin (*Telfairia occidentalis* Hook F.) caused by *Phoma sorghina*. *Discovery Innovation* 13: 48-53.

Pozo E. (1994). "Biología de *Diaphania hyalinata* (Linn) (Lepidoptera; Pyralidae) en condiciones ambientales". *Revista Centro Agrícola*. 21 (1): 47-50.

Pozo E. (2000). *Diaphania hyalinata* (Linn) (Lepidoptera; Pyralidae) en la región Centrl de Cuba. Bionomía y lucha biológica. Tesis presentada para aspirar al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas, Universidad Central de Las Villas.

Praderes C.; Garcia A.; Pacheco E., 2010. Caracterización físico-química y funcional de la harina de auyama (*Cucurbitamaxima* L.) obtenida por secado en doble tambor rotatorio. Maracay, Venezuela.

Ospina I. Dario. Ficha tecnica de la urea, Distribuidora de químicos industriales s.a (DQI S.A). 2009. Medellin, Colombia.

Quintero J. Japon. Cultivo de calabazas. España. 1981. Pag 3.

R. Lira S., S. Montes Hernández. (1992). Cucurbits (*Cucurbita* spp.)Neglected crops: 1492 from a different perspective.

R. Lira S. (1995). Estudios Taxonómicos y Ecogeográficos de las Cucurbitaceae Latinoamericanas de Importancia Económica. Systematic and Ecogeographic Studies on Crop Genepools. 9.. International Plant Genetic Resources Institute, Roma, Italia

Rodriguez, S.A. 1992. Fertilizantes, nutricion vegetal. Mexico, D.F

Romero, C.S. 1988. Hongos Fitopatógenos. Patronato Universitario. UACH. Chapingo, México.

Rubens Evaristo. Portal digital diario hoy, las harinas alternativas ahorran divisas y benefician al consumidor Bogotá, Colombia. 2014.

C.Sackett. (1975). Fruit &. Vegetable facts & Pointers. 3a. Rev. Ed. Washington, United Fresh Fruit & Vegetable Association,. 32 P.

Sanmartin R. Ficha técnica del Rafos 12-24-12-2, abonos de Colombia (ABOCOL). 2008. Medellin, Colombia

Sanmartin R. Ficha técnica del Abotek 15-4-23-4, abonos de Colombia (ABOCOL). 2008. Medellin, Colombia

S.E. McGregor (1976). Chapter 6. Common Vegetables for Seed and FruitInsect Pollination of Cultivated Crop Plants

S. Montes-Hernández, L.E. Eguiarte F. (2002). Genetic structure and indirect

estimates of gene flow in three taxa of Cucurbita (Cucurbitaceae) in western Mexico. American Journal of Botany, Volumen 89, Número 7.

Soria, F. M; J. M. Tun., A. T. Trejo; R. Terán. 1996. Tecnología para producción de hortalizas a cielo abierto en la península de Yucatán, CIGA-ITA no. 2, Conkal, Yucatán, México.

Swiader; J.M.; S.K, Sipp.; R.E, Brown. 1994. Pumpkin growth, flowering, and fruiting response to nitrogen and potassium sprinkler fertigation in sandy soil. J. Am. Soc. Hortic. Sci. 119:414-419

T.W. Whitaker (1931). Sex Ratio and Sex Expression in the Cultivated Cucurbits. American Journal of Botany, Volumen 18, Número 5

T.W. Whitaker, W.P. Bemis (1975). Origen and Evolution of the Cultivated Cucurbita. Bulletin of the Torrey Botanical Club, Volumen 102, Número 6  
Vegetable Crops: Pumpkin. Georgia, USA.

Urquijo, L.P. Sardiña, J.R. Santaolalla, A.G. 1971. Patología Vegetal Agrícola (Enfermedades de las Plantas) 2ª. Edición. Ediciones Mundi – Prensa, Madrid, España. 754 P.

Walker, J.C. 1973. Patología Vegetal. 2ª. Edición. Editorial Omega, S.A. Casanova, Barcelona, España. 818 P.

## REFERENCIAS CIBERGRAFICAS

Abonos de Colombia (ABOCOL). Ficha técnica fertilizante papa 10-20-20. Colombia En línea con acceso el 10-02-2015 <http://www.diabonos.com/file/Producto/FT%20AB%2010-20-20.pdf>

Ciamsa. Ficha técnica fertilizante cafetero 25-4-24. Cali, Colombia En línea con acceso el 10-02-2015 [http://mailrm.ciamsa.com/Imagenes/Fichas\\_Tecnicas/CIAMSA\\_25-4-24.pdf](http://mailrm.ciamsa.com/Imagenes/Fichas_Tecnicas/CIAMSA_25-4-24.pdf)

Fercon s.a. Ficha técnica de la ahuyama valluna. Ali, Colombia. En línea con acceso el 10-02-2015 <http://ferconcalidadquecrece.com/productos-fercon-cali.htm>

Muñoz, C. *Propuesta técnica para el cultivo de hortalizas, tomate-pimentón habichuela-pepinillo*. En línea con acceso el 15-01-2015 de [http://www.agronet.gov.co/www/docs\\_si2/2006112717137\\_Propuesta%20tecnica%20cultivo%20de%20hortalizas.pdf](http://www.agronet.gov.co/www/docs_si2/2006112717137_Propuesta%20tecnica%20cultivo%20de%20hortalizas.pdf)

Nutrimon. Ficha técnica 18-18-18. Barranquilla, Colombia. En línea con acceso el 10-02-2015 [http://www.monomeros.com/descargas/FT\\_18-18-18.pdf](http://www.monomeros.com/descargas/FT_18-18-18.pdf)

OMA. Ficha técnica Avance. Cota, Cundinamarca, Colombia, En línea con acceso 10-02-2015 [http://www.ghcia.com.co/plm/src/productos/8511\\_63.htm](http://www.ghcia.com.co/plm/src/productos/8511_63.htm).

Ypf. Ficha técnica superfosfato triple. La plata, argentina. En línea con acceso 10-02-2015 <http://www.bioendesa.com.ar/wp-content/uploads/2012/11/Super-Fosfato-Triple-SPT-Circular-Tecnica.pdf>.



## ANEXOS

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
No. de flores	408	0,08	0,06	72,80

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	295,82	10	29,58	3,55	0,0002
tratamiento	258,31	8	32,29	3,88	0,0002
repeticion	37,61	2	18,81	2,26	0,1058
Error	3304,63	397	8,32		
Total	3600,45	407			

### Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 8,3240 gl: 397

tratamiento	Medias	n				
9,00	2,54	45	A			
1,00	3,00	45	A	B		
7,00	3,78	46	A	B	C	
8,00	3,87	46		B	C	
4,00	3,98	45		B	C	D
6,00	4,05	45		B	C	D
5,00	4,31	46		B	C	D
3,00	4,89	45			C	D
2,00	5,26	45				D

Letras distintas indican diferencias significativas (p<=0,05)

### Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 8,3240 gl: 397

repeticion	Medias	n
------------	--------	---

1,00	3,54	136	A
2,00	4,10	136	A
3,00	4,25	136	A

**Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
No. frutos	408	0,10	0,08	239,14

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	6,77	10	0,68	4,39	<0,0001
tratamiento	5,70	8	0,71	4,62	<0,0001
repeticion	1,06	2	0,53	3,44	0,0330
Error	61,22	397	0,15		
Total	68,00	407			

**Test : Duncan Alfa: 0,05**

Error: 0,1542 gl: 397

tratamiento	Medias	n		
1,00	0,02	45	A	
5,00	0,04	46	A	
8,00	0,11	46	A	B
7,00	0,11	46	A	B
4,00	0,13	45	A	B
9,00	0,15	45	A	B
3,00	0,20	45	A	B
6,00	0,26	45		B
2,00	0,43	45		C

**Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )**

**Test : Duncan Alfa: 0,05**

Error: 0,1542 gl: 397

repeticion	Medias	n		
1,00	0,09	136	A	
3,00	0,18	136	A	B
2,00	0,22	136		B

**Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
fruto	408	0,10	0,08	234,94

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	6,04	10	0,60	4,45	<0,0001
tratamiento	5,03	8	0,63	4,63	<0,0001
repeticion	1,00	2	0,50	3,68	0,0262
Error	53,92	397	0,14		
Total	59,96	407			

**Test : Duncan Alfa: 0,05**

Error: 0,1358 gl: 397

tratamiento	Medias	n			
1,00	0,02	45	A		
5,00	0,04	46	A	B	
8,00	0,11	46	A	B	C
7,00	0,11	46	A	B	C
9,00	0,13	45	A	B	C
4,00	0,13	45	A	B	C
3,00	0,20	45		B	C
6,00	0,24	45			C
2,00	0,41	45			D

**Letras distintas indican diferencias significativas (p<=0,05)**

**Test : Duncan Alfa: 0,05**

Error: 0,1358 gl: 397

repeticion	Medias	n		
1,00	0,09	136	A	
3,00	0,18	136		B
2,00	0,20	136		B

**Letras distintas indican diferencias significativas (p<=0,05)**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
PESO	408	0,07	0,04	277,31

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	12,69	10	1,27	2,90	0,0016
tratamiento	10,99	8	1,37	3,14	0,0019

repeticion	1,69	2	0,84	1,93	0,1463
Error	173,66	397	0,44		
Total	186,35	407			

**Test : Duncan Alfa: 0,05**

Error: 0,4374 gl: 397

tratamiento	Medias	n		
5,00	0,05	46	A	
1,00	0,07	45	A	
8,00	0,15	46	A	
4,00	0,18	45	A	
9,00	0,22	45	A	
7,00	0,23	46	A	
3,00	0,27	45	A	
6,00	0,35	45	A	B
2,00	0,62	45		B

**Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )**

**Test : Duncan Alfa: 0,05**

Error: 0,4374 gl: 397

repeticion	Medias	n	
1,00	0,15	136	A
2,00	0,27	136	A
3,00	0,29	136	A

**Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
DENSIDAD	408	0,10	0,08	236,70

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	11962,34	10	1196,23	4,37	<0,0001
tratamiento	10136,94	8	1267,12	4,63	<0,0001
repeticion	1809,05	2	904,52	3,30	0,0377
Error	108684,12	397	273,76		
Total	120646,46	407			

**Test : Duncan Alfa: 0,05**

Error: 273,7635 gl: 397

tratamiento	Medias	n		
1,00	1,44	45	A	
5,00	1,78	46	A	
8,00	4,64	46	A	B
9,00	5,46	45	A	B
4,00	5,57	45	A	B
7,00	5,67	46	A	B
3,00	9,30	45	A	B
6,00	10,01	45		B
2,00	18,74	45		C

**Letras distintas indican diferencias significativas (p<=0,05)**

**Test : Duncan Alfa: 0,05**

Error: 273,7635 gl: 397

repeticion	Medias	n		
1,00	3,98	136	A	
3,00	8,29	136		B
2,00	8,60	136		B

**Letras distintas indican diferencias significativas (p<=0,05)**

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
% DAÑO DIA HOJA	27	0,92	0,87	18,28

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	1228,63	10	122,86	18,74	<0,0001
TRA	1220,30	8	152,54	23,27	<0,0001
REP	8,32	2	4,16	0,63	0,5429
Error	104,88	16	6,56		
Total	1333,51	26			

### Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 6,5552 gl: 16

TRA	Medias	n			
3,00	5,00	3	A		
6,00	5,00	3	A		
2,00	5,53	3	A		
8,00	15,00	3		B	
4,00	15,00	3		B	
1,00	16,33	3		B	C
7,00	20,83	3			C D
5,00	20,83	3			C D
9,00	22,50	3			D

Letras distintas indican diferencias significativas (p<=0,05)

### Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 6,5552 gl: 16

REP	Medias	n
-----	--------	---

2,00	13,61	9	A
1,00	13,61	9	A
3,00	14,79	9	A

**Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
DAÑO FRUTO	27	0,94	0,90	17,76

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	1213,43	10	121,34	25,22	<0,0001
TRA	1208,41	8	151,05	31,39	<0,0001
REP	5,02	2	2,51	0,52	0,6034
Error	76,98	16	4,81		
Total	1290,41	26			

**Test : Duncan Alfa: 0,05**

Error: 4,8113 gl: 16

TRA	Medias	n	
2,00	2,83	3	A
6,00	3,00	3	A
3,00	5,00	3	A
4,00	13,00	3	B
5,00	14,17	3	B
7,00	15,67	3	B
8,00	15,83	3	B
1,00	20,83	3	C
9,00	20,83	3	C

**Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )**



**Test : Duncan Alfa: 0,05**

Error: 4,8113 gl: 16

REP	Medias	n	
2,00	11,83	9	A
1,00	12,33	9	A
3,00	12,89	9	A

**Letras distintas indican diferencias significativas (p<=0,05)**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
INCIDENCIA MILDEO	27	0,93	0,88	17,86

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	1164,81	10	116,48	19,82	<0,0001
TRA	1146,52	8	143,31	24,38	<0,0001
REP	18,30	2	9,15	1,56	0,2412
Error	94,04	16	5,88		
Total	1258,85	26			

**Test : Duncan Alfa: 0,05**

Error: 5,8773 gl: 16

TRA	Medias	n		
6,00	4,17	3	A	
2,00	6,00	3	A	B
3,00	7,67	3	A	B
7,00	10,33	3		B
5,00	15,83	3		C
4,00	15,83	3		C
9,00	18,33	3		C
8,00	19,17	3		C
1,00	24,83	3		D

**Letras distintas indican diferencias significativas (p<=0,05)**

**Test : Duncan Alfa: 0,05**

Error: 5,8773 gl: 16

REP	Medias	n	
1,00	12,83	9	A
2,00	13,17	9	A
3,00	14,72	9	A

**Letras distintas indican diferencias significativas (p<=0,05)**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
INCID, ANTRACNOSIS	27	0,92	0,88	19,60

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	1400,22	10	140,02	19,52	<0,0001
TRA	1379,83	8	172,48	24,04	<0,0001
REP	20,39	2	10,19	1,42	0,2703
Error	114,78	16	7,17		
Total	1515,00	26			

**Test : Duncan Alfa: 0,05**

Error: 7,1736 gl: 16

TRA	Medias	n	
6,00	3,00	3	A
3,00	5,83	3	A
2,00	6,67	3	A
7,00	12,50	3	B
5,00	14,17	3	B
4,00	15,83	3	B
8,00	16,67	3	B
1,00	24,17	3	C
9,00	24,17	3	C

**Letras distintas indican diferencias significativas (p<=0,05)**

**Test : Duncan Alfa: 0,05**

*Error: 7,1736 gl: 16*

REP	Medias	n	
1,00	12,44	9	A
2,00	14,17	9	A
3,00	14,39	9	A

**Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )**



Lote adecuado y listo para la siembra de ahuyama valluna.



Fertilizantes pesados y separados por tratamiento.



Siembra y primera fertilización de ahuyama valluna.



Primera semana de cultivo (5 dds).





Fase vegetativa (25 dds).



Fase reproductiva, floración masculina (45 dds).



Fase reproductiva, floración femenina y fructificación (55 dds).



Fase de maduración, desarrollo del fruto (85 dds).





Fase de maduración, cosecha del fruto (100 dds).



Milidiu de las cucurbitáceas presente en el cultivo de ahuyama.



Fruto afectado por antracnosis.